

PONTIFICIA UNIVERSITAS SANCTAE CRUCIS

FACULTAS PHILOSOPHIAE

Martha Sánchez Campos

**La relación teoría-experiencia en la epistemología de
Thomas S. Kuhn**

*Thesis ad Doctoratum in Philosophia
totaliter edita*

Romae 2003

Vidimus et adprobavimus ad normam statutorum

Prof. Dr.
Prof. Dr.

Imprimi postest

Prof. Dr. Aloisius Romera
Decano Facultatis Philosophiae
Dr. Alfonsus Monroy
Secretarius Generalis Universitatis
Romae,
Prot. n°

Imprimatur

Con approvazione ecclesiastica
†
Segretario Generale
Vicariato di Roma
Roma,

A mis padres

Índice

Introducción	1
Capítulo I: La relación teoría-experiencia: <i>status quaestionis</i>	7
1. Contexto de formación del problema	9
1.1 La propuesta de Pierre Duhem	14
1.2 El Círculo de Viena.....	19
2. El desarrollo de la “concepción heredada”	26
2.1 La versión inicial.....	27
2.2 La distinción teoría-observación	28
2.3 Las teorías científicas	31
2.4 La definición de los términos teóricos	35
2.5 La versión final de la “concepción heredada”	42
3. Hacia una nueva comprensión de la relación teoría experiencia	46
3.1 La crítica de Quine a la distinción analítico- sintética	51
3.2 La propuesta de Popper	56
3.3 Hanson y la <i>theory-ladenness</i>	60
3.4 Michael Polanyi y el conocimiento tácito	65
Capítulo II: Thomas Kuhn y el giro histórico-sociológico en el análisis de la ciencia	69
1. Perfil biográfico de Thomas Kuhn	72
2. El método kuhniano de aproximación a la ciencia	80
2.1 La nueva historiografía de la ciencia	83
2.2 El internalismo y el externalismo en la metodología kuhniana	87
2.3 El aporte de la sociología y la psicología.....	89
3. La naturaleza del cambio científico en <i>The Structure of Scientific Revolutions</i>	91
3.1 La ciencia normal	92
a. La actividad de la ciencia normal.....	94

II

b. La ciencia normal como resolución de <i>puzzles</i>	97
3.2 La crisis paradigmática	99
3.3 Las causas de las revoluciones científicas	105
3.4 El progreso de la ciencia	108
4. Algunos aspectos de la evolución del pensamiento de Kuhn.....	112
4.1 La cuestión del debate «Popper-Kuhn».....	113
4.2 Los dos sentidos de la noción de paradigma.....	116
a. Las matrices disciplinares	119
b. Los paradigmas como soluciones ejemplares	121
4.3 El desarrollo de la noción de inconmensurabilidad	124
a. La versión temprana	124
b. La transición.....	126
c. La etapa tardía	127

Capítulo III: La experiencia en Thomas Kuhn..... 133

1. La noción de experiencia: una aproximación descriptiva	135
1.1 Los sentidos de la experiencia	135
a. Experiencia común-Experiencia científica	136
b. Experiencia como prueba-Experiencia como habilidad.....	137
c. Experiencia como acto-Experiencia como contenido.....	139
d. Experiencia como dato-Experiencia como proceso	140
e. Experiencia como fuente de conocimiento- Experiencia como acumulación de conocimiento.....	141
f. Experiencia externa-Experiencia interna.....	143
1.2 La características de la experiencia.....	143
2. La comprensión filosófica de la noción de experiencia: dos tradiciones	147
2.1 La experiencia en la filosofía aristotélico-tomista	148
2.2 La noción de experiencia en la modernidad: Hume y Kant	155
a. La noción de experiencia en Hume.....	158
b. La comprensión kantiana de la experiencia	163
3. La noción de experiencia en la teoría del cambio científico de Thomas Kuhn.....	168
3.1 La comprensión kuhniana del mundo.	173

3.2 El proceso de percepción	179
a. La inserción en el paradigma	181
b. La percepción significativa	185
3.3 La experiencia cargada de teoría	192
a. El control experimental	198
b. La no separación teoría-experiencia	203
Capítulo IV: La estructura del conocimiento científico en la epistemología kuhniana.....	207
1. Una aproximación general a la noción de teoría científica	208
1.1 Origen del término teoría.....	209
1.2 La concepción de la teoría en la ciencia moderna	211
1.3 La negación del valor de las teorías.....	212
1.4 La concepción de las teorías en el siglo XX	214
2. La estructura de las teorías científicas en Thomas Kuhn.....	218
2.1 La naturaleza del paradigma y su relación con la noción de teoría.....	220
a. La constitución del paradigma.....	221
b. La función de las teorías en la ciencia normal.....	227
c. El control teórico intra-paradigmático.....	228
2.2 Las teorías científicas y el cambio revolucionario.....	230
a. La invención de las teorías.....	232
b. La inconmensurabilidad de las teorías	238
c. La elección de las teorías	243
3. La contribución kuhniana a la concepción de la relación teoría-experiencia	250
3.1 La influencia de los factores histórico-sociológicos.....	253
3.2 La <i>theory-ladenness</i> kuhniana.....	255
3.3 Consideraciones valorativas.....	258
Conclusiones.....	271
Bibliografía.....	281
1. Obras de Thomas Kuhn	281
a. Libros.....	281
b. Artículos y colaboraciones	282
2. Estudios sobre Thomas Kuhn	289

IV

3. Bibliografía general	292
4. Diccionarios y Enciclopedias	304

Abreviaturas

1. Obras de Th. Kuhn

- ET* Th. Kuhn, *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, The University of Chicago Press, Chicago 1977.
- SSR* Th. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2ª ed. The University of Chicago Press, Chicago 1970. (incluye el Postscript).
- SSR cast.* Th. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México 1971.
- SThP* Th. Kuhn, «Second Thoughts on Paradigms», en *ET*, pp. 293-319.
- SThP cast.* Th. Kuhn, «Segundas reflexiones acerca de los paradigmas», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional, Madrid 1979, pp. 509-533.
- RSS* Th. Kuhn, *The Road since Structure*, editado por J. Conant y J. Haugeland, The University of Chicago Press, Chicago 2000.

2. Diccionarios y Enciclopedias

- DI* G. Tanzella-Nitti, A. Strumia (eds.), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede*, Citta Nuova, Roma 2002.
- EF* G. Giannini, M. M. Rossi (eds.), *Enciclopedia Filosofica*, Centro di Studi Gallarate, Epidem, Roma 1979.
- FM. DF* J. Ferrater Mora (ed.), *Diccionario de Filosofía*, Alianza, Madrid 1980.
- NA. DF* N. Abbagnano (ed.), *Dizionario di Filosofia*, Utet, Torino 1998.

PR. *DF* P. Rossi (ed.), *Dizionario di Filosofia*, La nuova Italia, Florencia 1996.

Advertencia sobre las traducciones

Las citas textuales de obras y artículos de Thomas Kuhn que corresponden a sus ediciones en inglés han sido traducidas por nosotros. Las traducciones castellanas de *SSR* y *SThP* que hemos citado han sido confrontadas con el original inglés, y en los casos que se ha visto oportuno han sido corregidas para mantener la fidelidad al texto original. En estos casos hemos colocado el texto en inglés a pie de página.

Introducción

La ciencia es un tipo de saber que busca conocer auténticamente la realidad. Para ello debe trascender la experiencia ordinaria y descubrir aquello que no se manifiesta de modo inmediato. En efecto, a través de la experiencia ordinaria la naturaleza sólo manifiesta algunos fenómenos superficiales que pueden ser observados directamente. Pero si queremos conocerla a fondo debemos interrogarla a través de un complejo proceso que exige intuición, análisis y ante todo experimentación, que es el medio que el científico utiliza para «intervenir» en el desarrollo de los acontecimientos naturales.

La ciencia experimental es una actividad humana que busca conocer la naturaleza para obtener un dominio controlado de la misma. Sin embargo, no se trata de un dominio meramente práctico, requiere una fundamentación teórica que permita al hombre dar una explicación del porqué de los hechos. Con este fin, muchas disciplinas científicas utilizan construcciones teóricas muy abstractas que no son un simple reflejo de las estructuras y los procesos reales, mientras otras emplean construcciones de carácter más bien descriptivo, que representan muy bien la realidad estudiada. En cualquier caso, lo característico de la ciencia experimental es la relación entre las construcciones teóricas y la realidad experiencial¹.

¹ Cfr. M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, 2ª ed., Eunsa, Pamplona 1992, pp. 29-36.

La relación entre teoría y experiencia es, por tanto, parte de la naturaleza misma del conocimiento científico, y como tal ha sido objeto de la reflexión filosófica desde sus inicios. Sin embargo, el estudio sistemático de esta relación en cuanto tal, sólo surge a mediados del siglo XX en lo que suele llamarse la «concepción heredada» (*received view*), que recibió y difundió el patrimonio filosófico del Círculo de Viena.

Este heterogéneo movimiento filosófico proponía un análisis normativo-sincrónico de la investigación científica, donde el problema epistemológico de la relación entre teoría y experiencia se reducía a poner en conexión la teoría con el contenido empírico obtenido a partir de la experiencia, estableciendo una neta separación entre estas dos nociones, hasta el punto de considerarlas como elementos del proceso cognoscitivo esencialmente independientes: la experiencia era un proceso elemental a través del cual se accedía al dato sensible, punto de arranque objetivo e indubitable del conocimiento, mientras que la teoría era vista como una construcción mental, de la que sólo se esperaba que fuese capaz de reproducir los datos de experiencia. Esta concepción dominó la epistemología hasta finales de los años cincuenta, cuando la validez de los principios de la «concepción heredada» fueron puestos en duda, provocando un importante debate epistemológico.

Las controversias producidas se hicieron especialmente fuertes a raíz de la publicación de obras como: *Patterns of Discovery* de Norwood Russell Hanson (1958), *Personal Knowledge* de Michael Polanyi (1958), y *The Structure of Scientific Revolutions* de Thomas S. Kuhn (1962). Estos autores, junto a muchos otros que se reúnen en lo que se ha llamado la «nueva filosofía de la ciencia», se alejaron de la posición tradicional, y elaboraron una reflexión filosófica vinculada al análisis histórico de la ciencia. Esta corriente dio lugar a un nuevo planteamiento epistemológico que señaló el origen de un cambio de actitud respecto a la relación entre teoría y experiencia, en el que la epistemología contemporánea, todavía, está empeñada.

La teoría del cambio científico de Thomas Kuhn ocupó un sitio estratégico en este proceso de transición. Este físico y filósofo americano introdujo en la epistemología el análisis histórico-sociológico de la ciencia, demostrando la importancia del aporte de estas disciplinas para una adecuada captación de los

fenómenos científicos, y en particular para una nueva comprensión de la relación entre teoría y experiencia.

La obra filosófica de Thomas Kuhn puede dividirse en tres etapas. La primera llega hasta la publicación de *The Structure of Scientific Revolutions*, la segunda se extiende desde la publicación del «Postscript» hasta finales de los años setenta, y la última comienza en la década de los ochenta y llega hasta su muerte en 1996.

La primera etapa, a la que dedicaremos la mayor parte de nuestro análisis, corresponde a la formulación original de la teoría del cambio científico. La exitosa difusión de *The Structure of Scientific Revolutions*, que sin lugar a dudas es uno de los trabajos académicos más influyentes de las últimas décadas, abrió nuevos horizontes para la investigación epistemológica contemporánea. En esta obra, Kuhn presenta la ciencia experimental como una estructura cognoscitiva dinámica cuya valoración requiere el aporte de otras ciencias como la psicología, la historia y la sociología.

La segunda etapa está marcada por el esfuerzo clarificador de Kuhn con respecto a las tesis presentadas en *La estructura*, que inicialmente fueron duramente criticadas. A esta etapa corresponden: el «Postscript» que acompañó la segunda edición de *The Structure of Scientific Revolutions*, «Reflections on My Critics», «Second Thoughts on Paradigms», y algunos artículos que están recopilados en *The Essential Tension*.

Finalmente, el pensamiento de Kuhn atraviesa por una etapa que se caracteriza por un cierto giro lingüístico, que se expresa a través de la importancia que adquieren las estructuras léxicas y el proceso de aprendizaje de la lengua en las revoluciones científicas, el progreso de la ciencia, y la inconmensurabilidad.

Como señala Ana Rosa Pérez Ransanz en su obra *Kuhn y el cambio científico*², el indicador más claro del fuerte impacto que provocó la propuesta kuhniana se manifiesta en que los estudiosos de la ciencia más destacados en la

² Cfr. A.R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, Fondo de cultura económica, México 1999, pp. 25-27.

actualidad –algunos de los cuales fueron duros críticos de Kuhn– han incorporado en sus teorías elementos característicos de la tesis kuhniana del cambio científico. Este sería el caso de los modelos de desarrollo propuestos por I. Lakatos, S. Toulmin, D. Shapere, W. Stegmüller, L. Laudan, y P. Kitcher, por mencionar sólo algunos de los más importantes.

La influencia de la tesis de Kuhn ha llegado a los más diversos ambientes, gracias a su capacidad de acoplarse al cambio experimentado por la propia ciencia. Su propuesta contribuyó positivamente en la transformación de la sociología de la ciencia, y en la revitalización de la historia y la filosofía de la ciencia, generando importantes aportaciones a la epistemología. El giro historicista iniciado por la «nueva filosofía de la ciencia» y consolidado por la teoría kuhniana ha tenido importantes consecuencias en los estudios de metodología de la ciencia, y en la emergencia de la «tecnociencia»³.

Aunque muchos son los epistemólogos que se han ocupado de la relación teoría-experiencia; Thomas Kuhn es, sin duda, uno de los pensadores contemporáneos que más luces puede aportar sobre este problema. No porque haya trabajado de modo sistemático en él, sino porque su concepción de la relación teoría-experiencia está –como veremos– en la base de su tesis de la inconmensurabilidad, que constituye el núcleo de su propuesta epistemológica, y ha contribuido a abrir nuevamente el debate epistemológico sobre el problema del realismo y en particular sobre la relación entre el conocimiento científico y el mundo.

Teniendo en cuenta la abundante bibliografía que existe sobre el pensamiento y la obra de Thomas Kuhn, en esta investigación concentraremos nuestros esfuerzos en presentar y analizar los principios que la epistemología kuhniana ofrece a la comprensión de la relación teoría-experiencia, para así esclarecer el aporte de su pensamiento al giro epistemológico, que trajo consigo el abandono de la *received view*. Con esta finalidad, examinaremos con detalle la propuesta de Kuhn y el modo en que opera con estas dos nociones a lo largo de su teoría. Nuestro propósito no es, por tanto, resolver el problema de la relación

³ Cfr. J. Echeverría, *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*, Catedra, Madrid 1999, pp. 167-170.

teoría-experiencia, que está íntimamente vinculado al problema del realismo y de la verdad científica, cuestiones que exceden los límites de este estudio. En definitiva, nos proponemos ofrecer una base para la comprensión del influjo que la visión kuhniana de la ciencia y de sus cambios ha ejercido y ejerce, todavía, sobre la concepción de la relación teoría-experiencia.

Por la naturaleza del problema al que nos enfrentamos (una relación compuesta por dos términos de gran riqueza conceptual), hemos escogido un método de trabajo analítico-descriptivo que nos permita ir examinando los distintos elementos implicados en él. Por este mismo motivo en diversos momentos de la investigación nos veremos obligados a detenernos en el examen del desarrollo histórico-filosófico de estas nociones, con la finalidad de descubrir los fundamentos sobre los que Kuhn construyó su propuesta. Solamente como conclusión de este trabajo analítico, presentaremos una breve síntesis valorativa de la propuesta kuhniana.

El esquema que seguiremos ha sido escogido con la intención de hacer una penetración paulatina en el problema y en el autor. Así, en el primer capítulo expondremos el *status quaestionis* de la relación teoría-experiencia en la primera mitad del siglo XX. En un primer apartado analizaremos brevemente algunos antecedentes epistemológicos importantes: la crisis de la ciencia de finales del siglo XIX, la tesis de Pierre Duhem sobre la relación teoría-experiencia, y la propuesta epistemológica del Círculo de Viena. A continuación en un segundo apartado, estudiaremos el desarrollo de los principios de la «concepción heredada» con respecto a la distinción entre teoría y observación y el análisis lógico formal de las teorías científicas. Finalmente analizaremos algunas de las principales críticas a la concepción heredada en las que se ve una seria oposición a la distinción entre teoría y observación: W. V. O. Quine y su crítica a la distinción analítico-sintética, el falsificacionismo popperiano, y finalmente el proyecto epistemológico de la nueva filosofía de la ciencia, deteniéndonos en dos autores: N.R. Hanson y Micheal Polanyi.

El segundo capítulo estará dedicado al pensamiento y al método de Thomas Kuhn, para así tener una visión general de la teoría kuhniana del cambio científico en la que está inmersa la relación teoría-experiencia. Para conseguir este objetivo en primer lugar presentaremos de modo sucinto un perfil biográfico de

nuestro autor. En seguida, en el segundo apartado, nos introduciremos en su método de análisis epistemológico. Un tercer apartado estará dedicado al estudio de la teoría del cambio científico que Kuhn formula en *The Structure of Scientific Revolutions*, la principal fuente para la comprensión de su propuesta epistemológica. Por último, presentaremos algunos aspectos importantes de la evolución del pensamiento de Kuhn: la contribución del debate con Karl Popper, la noción de paradigma, y el problema de la inconmensurabilidad.

Los capítulos tercero y cuarto estarán dedicados respectivamente a las nociones de experiencia y teoría. El capítulo tercero estará dividido en tres apartados. En el primero haremos un análisis descriptivo del término experiencia: sus sentidos y características. En el segundo estudiaremos esta noción en dos tradiciones: la filosofía aristotélico-tomista, y la filosofía moderna: Hume y Kant. Y para terminar penetraremos en la concepción kuhniana de la noción de experiencia.

Los dos primeros apartados del cuarto capítulo estarán destinados a analizar la noción de teoría. En el primero presentaremos el desarrollo histórico-filosófico de esta noción y en el segundo el modo en que Kuhn la comprende y utiliza. En el apartado final, consideraremos el aporte de Kuhn a la comprensión post-empirista de la relación teoría-experiencia, y presentaremos una valoración a la luz de una visión metafísica del conocimiento científico.

Por último, no nos queda sino agradecer a la *Pontificia Università della Santa Croce* y de un modo especial al Profesor Dr. D. Rafael Martínez por su dedicación en la orientación de este trabajo y al Profesor Dr. D. Francisco Fernández Labastida por sus importantes sugerencias. También queremos expresar nuestro agradecimiento a la Dra. María Ángeles Vitoria por los consejos y el apoyo que nos ha ofrecido en estos años, y a todos los que de un modo u otro han contribuido a que esta tesis llegue a su término.

Capítulo I

La relación teoría-experiencia: *status quaestionis*

El importante lugar que la relación teoría-experiencia ocupa en el análisis epistemológico y su vinculación con el problema del realismo y la verdad científica hace necesaria una contextualización histórica que nos permita situar el origen y la evolución de sus elementos. Por esta razón, comenzaremos esta investigación presentando un *status quaestionis*.

En primer lugar, a modo de introducción, expondremos brevemente el desarrollo histórico de la crisis de la ciencia de finales del siglo XIX, sus efectos en la fundación de la epistemología y los principales elementos que han marcado el desarrollo de la comprensión del problema teoría-experiencia. En este periodo nos detendremos en el pensamiento de Pierre Duhem, por la relevancia que ha tenido en la concepción actual de este problema. Este filósofo y físico francés, anticipándose al debate de los años cincuenta, trató la cuestión de la relación entre teoría y experiencia desde una postura diversa a la que años más tarde adoptaría el neo-positivismo. A continuación expondremos sucintamente la propuesta epistemológica del Círculo de Viena, que constituye el marco conceptual en el que se desarrolló la moderna filosofía de la ciencia.

El segundo apartado lo dedicaremos al desarrollo de la «concepción heredada», que como ya hemos dicho en la introducción, trató por primera vez de modo explícito el tema de la relación teoría-experiencia. Después de una breve introducción histórica, presentaremos una síntesis de los principios que marcaron el desarrollo inicial de la «concepción heredada». Este conjunto de tesis tiene como origen el pensamiento del Círculo de Viena y se conoce como “versión inicial”. A continuación nos centraremos en la relación teoría-experiencia, analizando la tesis de la *received view* desde tres aspectos complementarios entre sí: la distinción entre teoría y observación, la evolución de la noción de teoría científica, y la definición de los términos teóricos. Para esto tomaremos como punto de referencia las propuestas de Carnap y Hempel, cuyo pensamiento es paradigmático dentro del empirismo lógico. Por último, presentaremos la “versión final” de la «concepción heredada», que es una expresión sintética de la evolución del pensamiento de la *received view* y del modo en que enfrentó los problemas de la ciencia y las críticas de las nuevas corrientes epistemológicas que empezaron a aparecer.

En el tercer apartado hemos reunido a algunos de los principales críticos de la «concepción heredada», cuyas propuestas abrieron paso a una nueva concepción del análisis de la ciencia en general, y particularmente de la relación teoría-experiencia. Primeramente presentaremos la crítica que W. V. O. Quine hizo al neo-positivismo en el célebre artículo «Two Dogmas of Empiricism», en el que rechaza la distinción analítico-sintética y propone su tesis holista. A continuación trataremos brevemente la propuesta de Karl Popper, el falsificacionismo, y procuraremos poner en evidencia aquellos aspectos de su tesis que lo convirtieron en la primera alternativa importante a la *received view*. Hemos escogido estos dos autores, porque consideramos que, en lo que a la relación teoría-experiencia se refiere, sus propuestas son un paso obligado entre la «concepción heredada» y la «nueva filosofía de la ciencia».

Finalmente nos situaremos a las puertas de la publicación de la obra de Kuhn: *The Structure of Scientific Revolutions*, para establecer el giro que sufrió la concepción de la relación entre teoría y experiencia a raíz de la aparición de la «nueva filosofía de la ciencia», cuyo aporte principal fue el reconocimiento de la importancia del recurso a la historia de la ciencia en el análisis epistemológico. Nos detendremos en dos autores: Norwood Russell Hanson y Michael Polanyi. El

primero elaboró una tesis sobre la «carga teórica de la observación» que tuvo una gran influencia en la comprensión posterior de la relación teoría-experiencia y especialmente en el pensamiento de Thomas Kuhn. Polanyi, por su parte, contribuyó a la consolidación de la teoría del cambio científico a través de su tesis sobre el conocimiento tácito, que además contiene una cierta novedad con respecto a las propuestas de los demás representantes del post-positivismo.

1. Contexto de formación del problema

A mediados de siglo XIX la visión positivista de la ciencia, que se remonta al positivismo de Augusto Comte, se difundió ampliamente. Esta doctrina filosófica, apoyándose en la capacidad explicativa de la mecánica, cuyos conocimientos se consideraban sólidos e inmutables, intentó elaborar una síntesis unitaria de todo el conocimiento. La mecánica tomaba el lugar de la metafísica pretendiendo conocer los principios últimos de la realidad, que se concebían conforme a los cánones del monismo materialista: toda la realidad era considerada materia y, en cuanto tal, la ciencia podía estudiarla de modo exhaustivo. Para el positivismo de Comte, el método científico debía prescindir de la búsqueda de causas reales; las ciencias debían limitarse a establecer relaciones entre fenómenos observables, sin traspasar el ámbito de los datos: de lo positivamente dado por la experiencia¹.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, la aparente solidez del mecanicismo comenzó a presentar síntomas de deterioro. Las nuevas teorías desarrolladas en estos años no lograban encajar dentro de los esquemas explicativos del mecanicismo, provocando una crisis en toda la comunidad científica que dio origen a un fuerte escepticismo frente a la capacidad cognoscitiva de la ciencia.

En este proceso crítico tuvo especial relevancia la aparición de las geometrías no euclidianas. Esta tesis parecía llevar a la eliminación de los poderes

¹ Cfr. M. Marsonet, *Introduzione alla filosofia scientifica del'900*, Studium, Roma 1994, pp. 17-23; M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., pp. 2, 57, 160.

de la intuición, en los que hasta ese momento se había intentado apoyar toda la geometría. La nueva concepción de la geometría eliminaba la autoevidencia de los axiomas, reduciéndolos a puntos de partida convencionalmente elegidos y admitidos cuyo fin era llevar a cabo una construcción deductiva de las teorías. Esto suponía un profundo cambio en la concepción del método axiomático. Desde entonces, el axiomatismo moderno no sólo dejó de aceptar la autoevidencia de los axiomas de las teorías, sino la intuitividad de los términos básicos de las mismas: «punto», «recta», «plano», que dejaron de tener significado por sí mismas, convirtiéndose en conceptos indefinidos que sólo mediante la combinación de axiomas quedaban implícitamente definidos.

Por otra parte, a lo largo de todo el siglo XIX, las disciplinas matemáticas entraron en una etapa de transformación que culminó con el descubrimiento de las antinomias, ocasionando una fuerte crisis en todo el edificio de la matemática. La primera fase importante de este proceso fue la reducción de los conceptos fundamentales del análisis infinitesimal al estudio de los números reales. A esta siguió la «aritmétización del análisis», a través de la cual se recondujo la teoría de los números reales a la teoría de los números naturales. Estos estudios, cuyo núcleo de reflexión era la fundamentación de la aritmética, siguieron dos líneas divergentes de investigación, una encabezada por Gottlob Frege y la otra por George Cantor.

En 1884, Gottlob Frege, con la publicación de *Die Grundlagen der Arithmetik (Fundamentos de la aritmética)*, se propuso relacionar la aritmética con la lógica, reduciendo el concepto de número natural a una combinación de conceptos meramente lógicos. Con Frege se pasó de la aritmétización del análisis a la logización de la aritmética y se dio inicio a la tendencia logicista que pondría la lógica como fundamento de la matemática. Para Frege la lógica era mucho más que el fundamento de la aritmética: era el instrumento idóneo para construir correcta y rigurosamente el edificio de la matemática².

La tendencia logicista tuvo un influjo determinante en el pensamiento europeo y caracterizó la filosofía de la ciencia durante la primera mitad del siglo

² Sobre este tema cfr. P. Rossi (ed.), *Storia della scienza: Il secolo ventesimo*, vol. 4, Utet, Torino 1989, cap. XXVII.

XX. La tesis central del logicismo fue recogida por Bertrand Russell en el prefacio de los *Principles of Mathematics*:

“El presente trabajo tiene dos propósitos esenciales. Uno de ellos, la prueba de que toda la Matemática pura trabaja exclusivamente con conceptos definibles en función de un número muy pequeño de conceptos lógicos fundamentales, y de que todas las proposiciones se pueden deducir de un número muy pequeño de principios lógicos fundamentales (...)”³.

Esta tesis fue posteriormente desarrollada por el mismo Russell y por Alfred N. Whitehead en los tres volúmenes de los *Principia Mathematica*. La nueva lógica formulada por estos autores debía servir de instrumento para la creación de un lenguaje artificial capaz de eliminar las “ambigüedades” del lenguaje cotidiano, que fue, precisamente, uno de los principales objetivos del positivismo lógico, y que estuvo íntimamente relacionado a un ambicioso programa de refundación de todo el conocimiento sobre bases puramente empíricas⁴.

Con respecto a la investigación en el campo de la física, a mediados del siglo XIX la mecánica clásica había llegado a su grado más alto de desarrollo gracias a una aplicación cada vez más profunda de la matemática. Sin embargo, ya habían comenzado a aparecer los primeros síntomas de la desintegración del sistema monolítico en que se había constituido el mecanicismo. La formulación de la teoría electromagnética fue la primera manifestación. En 1833 M. Faraday realizó una serie de experimentos cuyos resultados, por primera vez, exigían un marco teórico distinto al de la mecánica. A estos experimentos siguieron los de Maxwell, quien abandonó la idea de integrar en una sola teoría los fenómenos gravitacionales y concentró su interés en el electromagnetismo. Las investigaciones de este físico dieron lugar a un importante debate con la teoría mecánica de las ondas electromagnéticas. Estas controversias incentivaron a otros científicos a realizar nuevas investigaciones que mostraron las deficiencias de la

³ B. Russell, *Los principios de la matemática*, Espasa-Calpe, Madrid, 1983, p. 19.

⁴ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, Laterza, Roma 1986, pp. 14-35. M. Marsonet, *Introduzione alla filosofia...*, cit., p. 25; H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, Laterza, Roma 1999, pp. 10-15.

interpretación clásica, provocando una crisis de confianza en la mecánica de Newton, que a finales de siglo se volvió irreversible.

En estas circunstancias surgieron algunas reflexiones de tipo epistemológico que intentaron redimensionar el contenido cognoscitivo de la ciencia. Entre los pensadores que presentaron sus propuestas encontramos a Ernst Mach, Henri Poincaré y Pierre Duhem, que son considerados los principales representantes del convencionalismo del siglo XIX. Aunque hay importantes divergencias entre ellos, los tres intentaron mostrar la fragilidad del programa metodológico de la ciencia, que se desarrollaba en aquella época según los parámetros del mecanicismo. En otras palabras, estos autores pretendieron poner en evidencia la inconsistencia de “la intención racionalista de alcanzar una completa descripción del mundo en base a unos elementos conceptuales *a priori*, justificados según la proveniencia de la matriz filosófica, y en base a unos datos empíricos de valor absoluto y elemental”⁵.

La formulación de las nuevas teorías físicas desarrolladas a finales del siglo XIX y comienzos del XX produjo un importante cambio con respecto a la física clásica, entendiendo bajo esta denominación no sólo la física newtoniana, en la que se inspiró la reflexión filosófica de Kant, sino también la concepción científica que dominó oficialmente el siglo XVIII y fue la base sobre la que se apoyó el positivismo del siglo XIX.

En 1905, A. Einstein presentó la teoría de la relatividad especial, en un artículo titulado: «Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento»⁶. Esta tesis comportaba una reformulación de los conceptos tradicionales de espacio y tiempo, y la eliminación de la noción de éter. La relatividad especial se consolidó rápidamente, y sólo once años después el mismo Einstein presentó una segunda teoría que generalizaba la primera y permitía aplicarla a sistemas de referencia no inerciales⁷.

⁵ R. Martínez, «La questione della verità nella scienza», en R. Martínez (ed.), *La verità scientifica*, Armando, Roma 1995, pp. 11-12.

⁶ Ver: A. Einstein, «Zur Elektrodynamik bewegter Körper», *Annalen der Physik* 17 (1905), pp. 891-921. Reproducido en J. Stachel (ed.), *The Collected Papers of Albert Einstein: The Swiss Years, Writings 1900-1909*, vol 2, Princeton University Press, Princeton 1989, pp. 275-310.

⁷ Ver: A. Einstein, «Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie», *Annalen der Physik* 49 (1916), pp. 769-822. Reproducido en A.J. Kox, M. J. Klein, R. Schulmann (eds.), *The Collected*

La formulación de la teoría de la relatividad acabó con el dominio de la mecánica clásica, que se había considerado por más de dos siglos la estructura básica e indiscutible del funcionamiento de la naturaleza. Consecuentemente, la teoría de Einstein puso en crisis la fundación kantiana de la ciencia que se apoyaba en la incuestionabilidad, el rigor, y la fecundidad de la mecánica newtoniana.

En este mismo periodo, los estudios de Max Plank y otros científicos acerca de los fenómenos de interacción entre la materia y las radiaciones dieron origen a la mecánica cuántica. Plank inicialmente sólo quería explicar el modo en que la energía se distribuía en la radiación, pero su propuesta exigió la formulación de una nueva física que diera cuenta de los fenómenos del microcosmos.

Los nuevos descubrimientos de la física moderna tuvieron un fuerte impacto en la filosofía de la ciencia. Por una parte, la relatividad había mostrado que incluso las teorías mejor comprobadas, como la mecánica newtoniana, podían ser rectificadas y modificadas. Por otra parte, los desarrollos de la matemática y de la lógica impulsaron a los filósofos de la ciencia a acudir a ellas en busca de los resultados metodológicamente rigurosos que la filosofía de aquel momento era incapaz de ofrecer.

La crisis provocada a raíz de la formulación de la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica alejó el pensamiento científico de la experiencia común, y planteó el problema de la relación entre la forma lógica de la ciencia y su verificación experimental. En la primera mitad del siglo XX, los esfuerzos de los filósofos de la ciencia se dirigieron a buscar un único camino para poner en relación la lógica y la experiencia; un camino que permitiera la conciliación entre el desarrollo de las ciencias humanas y las ciencias teóricas. Pero, a partir de la segunda mitad del siglo XX, el contexto histórico y cultural comenzó a tener cada

vez mayor importancia en el análisis de la ciencia hasta dar lugar a una nueva corriente epistemológica cuyo principal representante es Thomas S. Kuhn⁸.

1.1. La propuesta de Pierre Duhem

El trabajo de Pierre Duhem (1861-1916) en filosofía de la ciencia está íntimamente ligado a sus investigaciones históricas sobre la Edad Media, que sacaron a la luz los antecedentes medievales de la mecánica clásica⁹. Sus estudios históricos le llevaron a comprender el progreso de la ciencia como un *continuum*; según el cual, la ciencia no progresa a través de revoluciones repentinas, sino por medio de cambios imperceptibles.

Para este autor, la historia es el medio más adecuado para poner en relación las proposiciones formales de las teorías con la materialidad de los hechos que éstas deben representar. Así pues, en la epistemología duhemiana, la historia se presenta como un factor constitutivo del contenido empírico de los enunciados teóricos. La comprensión de esta tesis ha permitido a algunos estudiosos de su epistemología matizar otros aspectos de su pensamiento que lo colocaron dentro del convencionalismo fuerte¹⁰.

En efecto, desde el punto de vista metodológico, Duhem aseguraba que las teorías son simples convenciones, cuyo fin era economizar los conceptos. Sin embargo, la tesis del *continuum* introduce en ellas una verdadera tendencia hacia la verdad. Según Duhem, existe un orden natural que el hombre puede conocer, y ese conocimiento es precisamente la meta hacia la cual se dirige el progreso científico.

Para la tradición empirista, reinante en el siglo XIX, los experimentos tenían una importancia decisiva, mientras que las teorías producían desconfianza,

⁸ Cfr. G. Gismondi, «Epistemologia», en G. Tanzella-Nitti, A. Strumia (eds.), *Dizionario interdisciplinare di scienza e fede*, Citta Nuova, Roma 2002, pp. 488-489. (En adelante *DI*)

⁹ Cfr. P. Duhem, *Le système du monde*, 10 vols., Hermann, Paris 1913-1917; 1954-1959.

¹⁰ Cfr. M. Ramoni, «Fisica e storia della scienza nell'opera di Duhem», *Epistemologia*, 12 (1989), pp. 33-35. Ver también: S. Jaki, *Uneasy genius: The life and work of Pierre Duhem*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht 1987.

porque se pensaba que la evidencia que soporta el conocimiento de la naturaleza podía llegar sólo a través de los sentidos. En concordancia con su posición historiográfica, la epistemología duhemiana no era partidaria de esta perspectiva. En un artículo publicado en 1894, Duhem afirma:

“Una experiencia en física consiste en la observación de un grupo de fenómenos acompañada de la interpretación de estos fenómenos”¹¹.

Y en *La théorie physique* sostiene:

“En primer lugar, ninguna ley experimental puede servir al teórico antes de haber sufrido una interpretación que la transforma en ley simbólica; y esta interpretación implica la adhesión a todo un conjunto de teorías. En segundo lugar ninguna ley experimental es exacta; es sólo aproximada; por tanto es susceptible de una infinidad de traducciones simbólicas distintas; entre todas estas traducciones, el físico debe escoger la que proporcione una hipótesis fecunda a la teoría sin que la experiencia guíe en modo alguno su elección”¹².

Y de aquí extrae una consecuencia metodológica importante que le lleva a ver la ciencia como una unidad en la que no es posible separar las experiencias concretas del conjunto de la teoría:

“Buscar separar cada hipótesis de la física teórica de las otras suposiciones sobre las que reposa esta ciencia, con el fin de someterla aisladamente al control de la observación es una quimera; pues la realización e interpretación de cualquier experiencia física implican la adhesión a todo un conjunto de proposiciones teóricas. El único control experimental de la teoría física que no sea ilógico consiste en comparar el sistema entero de la teoría física con todo el conjunto de las leyes experimentales y apreciar si éste es representado por aquél de una manera satisfactoria”¹³.

¹¹ P. Duhem, «Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale», *Revue des questions scientifiques*, 36 (1894), p. 179.

¹² P. Duhem, *La théorie physique, son objet et sa structure*, Chevalier et Rivière, Paris 1906, pp. 327-328.

¹³ *Ibidem*, p. 328.

Duhem, en contraposición al positivismo de su tiempo, sostenía que, desde un punto de vista epistemológico, las teorías tienen prioridad frente a la experiencia. Un científico, para Duhem, no es quien parte de la experiencia para conseguir formular teorías; sino quien ya posee un bagaje teórico y realiza experiencias para hacerlo más preciso y, así, enriquecerlo¹⁴.

De ahí que, en cuanto a la relación teoría-experiencia, para este autor un hecho científico es el resultado de la interpretación del dato que se ha obtenido en un experimento. No hay, por tanto, experiencias ni observaciones puras: toda observación va acompañada de una interpretación diversa de la ordinaria, a la que supera y corrige. Pero la interpretación científica acude, a su vez, a otras teorías. En fin, en una experiencia física –según Duhem– no se puede disociar o separar la constatación de los hechos de la transformación que estos sufren por la aplicación de la teoría.

Sin embargo, esto no significa que se rechace totalmente la existencia de una base empírica neutral. Esta tesis se limita a subrayar que en las “ciencias maduras”, en particular en la física, la relación entre teoría y observación tiene una mayor complejidad. Un hecho científico, en cualquier ciencia desarrollada, se desprende –según Duhem– a la vez de la teoría y de la observación¹⁵.

Ahora bien, una ciencia madura es aquella que hace uso de instrumentos de observación y utiliza formalismos matemáticos para la organización e interpretación de los datos de observación, mientras que las ciencias poco desarrolladas son aquellas en las que la formalización matemática es muy reducida o no está presente, y donde las observaciones se realizan a través de instrumentos simples o sólo con los sentidos¹⁶.

¹⁴ Cfr. R. Maiocchi, *Chimica e filosofia: scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di Pierre Duhem*, La Nuova Italia, Firenze, 1985, p. 178.

¹⁵ Cfr. F. J. López Ruiz, *Fin de la teoría según Pierre Duhem. Naturaleza de la física*, Tesis Doctoral, Pontificium Athenaeum Sanctae Crucis, Roma 1998, pp. 83-85.

¹⁶ Cfr. M. Gioannini, «La tesi di Duhem-Quine e la scelta fra teorie», *Epistemologia*, 10 (1987), pp. 5-7.

Por otra parte, como se puede ver en los textos que hemos citado, Duhem señala que ninguna hipótesis teórica considerada aisladamente tiene consecuencias observacionales, ya que una hipótesis bajo control empírico requiere, a su vez, de otro conjunto de hipótesis que interpreten los resultados observacionales de la primera. Por tanto, cada vez que se verifica una incoherencia entre los resultados y las previsiones de una teoría controlada no sólo se pone en duda esa teoría, sino el conjunto de hipótesis teóricas necesarias para dar sentido a las previsiones y resultados. Así pues, el *modus tollens* no es capaz de aislar la hipótesis o las hipótesis falsas responsables del desacuerdo; lo que no quiere decir que alguna hipótesis singular no pueda tener consecuencias observacionales. Duhem sostiene que esto es posible en la experiencia común o en el caso de ciencias poco desarrolladas que necesitan de otras teorías para interpretar lo que la hipótesis prevé y lo que de hecho se observa¹⁷.

Otro aspecto importante de la epistemología duhemiana en estrecha relación con su comprensión de la relación teoría-experiencia es su crítica al *experimentum crucis*. Duhem sostiene que, de modo general, ninguna hipótesis teórica singular puede ser conclusivamente falsificada por una observación. Así, intenta demostrar que no es posible afirmar la validez de una teoría a partir de la confutación empírica de otra. Por consiguiente, el experimento sólo cumple, según este autor francés, un papel pasivo de control de las teorías y no tiene ningún valor cognoscitivo¹⁸.

Para Duhem, aceptar la falsificación –usando el término que más tarde popularizaría Karl Popper– implicaba aceptar que la lógica es suficiente para establecer el acuerdo entre teoría y observación; lo que rechazaba terminantemente. Por el contrario, afirmaba que a la hora de decidir entre dos teorías, la lógica y la razón deductiva no debían tener demasiado poder. Esto supone que los científicos son libres para tomar decisiones metodológicamente significativas y no están obligados a respetar un vínculo lógico; simplemente deben ser coherentes. La verdadera guía del científico es –según Duhem– el sentido común¹⁹, al que el científico acude cuando debe decidir si continuar

¹⁷ Cfr. *ibidem*, pp. 9-11.

¹⁸ Cfr. M. Ramoni, «Fisica e storia della scienza...», cit., p. 48.

¹⁹ R. N. D. Martin y R. Maiocchi que elaboraron los primeros trabajos exegéticos serios sobre la obra de Duhem, ven en esta noción la marca que Pascal imprimió en Duhem. Cfr. R. N. D. Martin,

trabajando sobre una hipótesis que está en desacuerdo con los hechos, o sí debe abandonarla²⁰.

Durante la primera mitad del siglo XX, las investigaciones desarrolladas por Duhem quedaron apartadas del debate epistemológico, en parte por la importancia que alcanzó la propuesta del positivismo lógico, que como veremos, se centró en el análisis lógico de la ciencia. El interés de la epistemología contemporánea en el pensamiento de Duhem surgió nuevamente a raíz de un artículo escrito en 1951 por W. V. O. Quine, «Two Dogmas of Empiricism», en el que este autor norteamericano sostenía que su tesis holista²¹ ya estaba presente en *La théorie physique*²². Según Quine, ambas propuestas eran, en cierto modo, equivalentes. A partir de entonces las dos posiciones se consideran frecuentemente como una: la tesis de Duhem-Quine.

En las últimas décadas, algunos filósofos de la ciencia que han estudiado la propuesta de Duhem²³ sostienen que las tesis de Duhem y de Quine no se pueden considerar equivalentes. Estos autores hablan de una versión fuerte y una versión débil de la tesis de Duhem-Quine. La primera correspondería a la propuesta de Quine y la segunda a la de Duhem²⁴. Por consiguiente no habría una

«The Genesis of a Mediaeval Historian: Pierre Duhem and the Origin of Statics», *Annals of Science*, 33 (1976), pp. 119-129, R. Maiocchi, *Chimica e filosofia: scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di Pierre Duhem*, La Nuova Italia, Firenze, 1985.

²⁰ Cfr. M. Gioannini, «La tesi di Duhem-Quine...», cit., pp. 13-14.

²¹ Quine enuncia su tesis del siguiente modo: “El dogma reductivista sobrevive en la suposición de que todo enunciado, aislado de sus compañeros, puede tener confirmación o invalidación. Frente a esta opinión, la mía, que procede esencialmente de la doctrina carnapiana del mundo físico en el *Aufbau*, es que nuestros enunciados acerca del mundo externo se someten como cuerpo total al tribunal de la experiencia sensible, y no individualmente”. W. V. O. Quine, «Dos dogmas del empirismo», en *Desde un punto de vista lógico*, Orbis, Barcelona 1984, p. 75.

²² Allí Duhem escribe: “El físico que ejecuta una experiencia o una prueba reconoce implícitamente la exactitud de todo un conjunto de teorías”. Y más adelante “El físico no puede someter al control de la experiencia una hipótesis aislada, sino sólo todo un conjunto de hipótesis; cuando la experiencia está en desacuerdo con sus previsiones, esto le dice que al menos una de las hipótesis que constituyen este conjunto es inaceptable y debe ser modificada; pero no le designa cuál debe ser cambiada” P. Duhem, *La théorie physique*, cit., pp. 301, 307.

²³ Laudan, Wedeking, Quinn, Hesse, Lakatos, Tuana, Ariew entre otros. Cfr. M. Gionnini, «La tesi di Duhem-Quine...», cit., p. 4.

²⁴ “En la versión débil, la tesis de Duhem-Quine afirma de hecho sólo la imposibilidad de una confirmación experimental directa dirigida contra un objetivo teórico (hipótesis) estrechamente

relación de implicación entre las dos versiones, y en rigor, no se podría hablar de una tesis de Duhem-Quine²⁵.

Al final de los años cincuenta, la tesis de Duhem despertó el interés de algunos filósofos de la ciencia como Hanson, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, entre otros. Estos autores asociaron la tesis de Duhem a su análisis de la ciencia, citando sus escritos con frecuencia y defendiendo algunas de sus interpretaciones filosóficas e históricas, aunque desde perspectivas ciertamente distintas²⁶.

1.2. El Círculo de Viena

El Círculo de Viena constituye el movimiento filosófico del siglo XX que de modo más completo y sistemático se ha ocupado de los problemas metodológicos de la ciencia. Para comprender mejor este movimiento filosófico puede ser útil considerar brevemente sus antecedentes.

Entre 1850 y 1880, la ciencia alemana estuvo dominada por el materialismo mecanicista, que surgió a partir de la filosofía positivista de Augusto Comte. Esta corriente de pensamiento creía que la ciencia podía presentar una visión completa del mundo fundada esencialmente en la investigación empírica. Sin embargo, –como hemos visto– las dos últimas décadas del siglo XIX se tiñeron de un cierto escepticismo sobre la capacidad de las teorías científicas para describir adecuadamente el mundo.

Algunos filósofos como Helmholtz, Cohen y Natorp, con el deseo de solucionar la crisis de escepticismo que había invadido la filosofía, dieron vida a una filosofía neo-kantiana, que se convirtió en los primeros años del siglo XX en

especificado y la posibilidad lógica de concebir la ciencia en un número indefinido de modos diferentes (un número ilimitado de hipótesis); en la versión fuerte, por el contrario, la tesis de Duhem-Quine afirma que ningún resultado experimental puede tener jamás éxito (en la refutación): las teorías científicas pueden siempre ser salvadas por contraejemplos, sea con alguna hipótesis auxiliar, sea con una adecuada reinterpretación de sus términos". O. Costa, «La tesi Duhem-Quine: razionalità, progresso e metodo scientifico», *Scientia*, 114 (1979), p. 514.

²⁵ Cfr. M. Gioannini, «La tesi di Duhem-Quine...», cit., pp. 3-4; 16.

²⁶ Cfr. F. J. López Ruiz, *Fin de la teoría según Pierre Duhem...*, cit., p. 178.

la filosofía dominante, levantándose como baluarte del sentido común científico alemán que no podía aceptar ni la teoría de la relatividad ni la mecánica cuántica.

Dentro de esta corriente filosófica surgió la figura de Ernst Mach, cuyo influjo fue muy importante. Con el tiempo, Mach abandonó el neo-kantianismo y comenzó a elaborar una nueva forma de positivismo en el que no había lugar para las nociones de espacio y tiempo absolutos. Los enunciados científicos debían ser verificables empíricamente; es decir que todo enunciado empírico que aparecía en una teoría científica debía poder ser reducido a enunciados sensoriales. Así pues, al cambiar el siglo, en la comunidad científica alemana existían tres corrientes filosóficas dominantes: el materialismo mecanicista, el neo-kantianismo y el empiriocriticismo de Mach.

Los descubrimientos de la física moderna produjeron modificaciones profundas en la concepción científica general que había dominado todo el siglo XIX. El mejoramiento de los instrumentos de observación amplió el horizonte de investigación de la física y sacó a la luz un conjunto de problemas que no encajaban dentro de los esquemas mentales en los que se asentaba la física clásica. Las teorías científicas formuladas en los primeros años del siglo XX plantearon a la filosofía interrogantes que estas corrientes no consiguieron responder, agudizando la crisis filosófica ya existente, e impulsando a algunos pensadores a buscar nuevas alternativas.

En estas circunstancias, a principios de los años veinte surgió en Viena un grupo de científicos interesados en filosofía, que comenzaron a estudiar seriamente algunos aspectos fundamentales de naturaleza filosófica inherentes a la ciencia. Años después, este grupo de jóvenes intelectuales constituyeron lo que se conocería como el Círculo de Viena, a la par que en Alemania se formaba la Escuela de Berlín; su pensamiento filosófico se conoce como positivismo lógico o neo-positivismo.

Estos filósofos y científicos elaboraron una compleja epistemología que intentó fundamentar el valor de todo conocimiento sobre la experiencia sensible y la observación experimental, utilizando como instrumento de análisis la lógica simbólica de los *Principia Mathematica* de B. Russell y A. N. Whitehead, e inspirándose en la doctrina filosófica de Mach, a quien consideraban el precursor

de la auténtica teoría empirista de la ciencia. Sin embargo, el neo-positivismo nunca aceptó plenamente las tesis de Mach, sino únicamente aquellos aspectos que eran compatibles con el método lógico-científico.

Para el positivismo lógico, la función de la filosofía se limitaba a intentar esclarecer las proposiciones que la ciencia verificaba; es decir al análisis lógico de los enunciados científicos, mediante el que se distinguían las proposiciones con sentido de aquéllas que no lo tenían, y se definía el sentido de las primeras. Para el neo-positivismo, la filosofía no debía ocuparse de los problemas de la realidad, que eran objeto exclusivo del estudio de las ciencias experimentales y su solución debía buscarse mediante procedimientos de verificación experimental. Las preguntas y respuestas no verificables experimentalmente debían rechazarse como carentes de sentido²⁷.

La propuesta del Círculo de Viena alcanzó su forma clásica en *Der logische Aufbau der Welt* de Rudolf Carnap, donde la estructura logicista fue asumida como un instrumento de análisis aplicable a la investigación epistemológica. Sin embargo, esta concepción había sido propuesta algunos años antes por Ludwig Wittgenstein en 1921 en su *Tractatus Logico-Philosophicus*. Según la interpretación del pensamiento de Wittgenstein aceptada por el neo-positivismo, la publicación del *Tractatus* constituyó un momento esencial en el establecimiento de esta doctrina, gracias a que las tesis sostenidas en esta obra enlazaban perfectamente la tradición empirista con la nueva lógica matemática, ajustándose al objetivo del Círculo: “articular la comprensión del empirismo tradicional, especialmente la perspectiva de Hume, usando los recientes desarrollos de la lógica matemática”²⁸. De modo que si bien la primera formulación orgánica del positivismo lógico fue obra de Carnap, quien fundamentó su posibilidad fue Wittgenstein²⁹.

En *Der logische Aufbau der Welt*, Carnap intentó elaborar una reconstrucción rigurosa de todo el ámbito de la ciencia a través de la aplicación

²⁷ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional, Madrid 1979, pp. 22-26; M. Artigas, *El desafío de la racionalidad*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 33.

²⁸ R. Boyd, «Confirmation, Semantics, and Interpretation of Scientific Theories», en, R. Boyd, Ph. Gasper, J. D. Trout (eds.), *The Philosophy of Science*, The MIT Press, Cambridge MA. 1993, p. 5.

²⁹ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., pp. 125-126.

del logicismo. La estructura lógica del lenguaje era, para este autor, un instrumento técnico riguroso sin referencia ontológica alguna; en otros términos, un principio adaptable a las diversas circunstancias, una convención. Para Carnap, el conocimiento científico se reducía a la descripción estructural de la realidad. Esta propuesta comportaba un cierto solipsismo, que sin embargo, poco después se reveló puramente metodológico, ya que aceptaba la posibilidad de un lenguaje intersubjetivo en el que, en última instancia, se fundaba el conocimiento científico.

Con el tiempo el solipsismo metodológico de Carnap se mostró incapaz de llevar a cabo el proyecto institucional del Círculo de Viena: la elaboración de una ciencia unificada; es decir la búsqueda de la unidad del conocimiento científico, cuya realización requería un sistema conceptual común. Ante este hecho Otto Neurath propuso la teoría fisicalista que marcó el desarrollo del pensamiento del Círculo de Viena, al menos en lo que se refiere a su componente empirista³⁰.

Neurath propuso la reducción de las proposiciones observacionales a lenguaje fisicalista con el objeto de construir un núcleo común a todas las ciencias positivas, que permitiera llevar a cabo el programa de unificación de la ciencia. La aceptación de esta tesis implicaba elevar el lenguaje de la física a lenguaje universal, lo que exigía que los términos observacionales sean interpretados en referencia a cosas materiales y propiedades observables³¹.

Carnap aceptó la propuesta de Neurath, pero introdujo algunos cambios que contradecían en algunos puntos la propuesta original. Subrayó el carácter lógico del fisicalismo, permitiendo, así, la universalización del lenguaje de la física. Mientras para Neurath la ciencia no salía del lenguaje, porque era concebido como un hecho físico análogo a los otros de los que se ocupaba la ciencia, para Carnap el carácter científico del análisis lógico estaba garantizado por un tratamiento puramente formal de la estructura del discurso. Bajo este supuesto, el filósofo era el científico que se ocupaba del análisis lógico y se

³⁰ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., pp. 159-207.

³¹ Cfr. M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., p. 161-162; M. Marsonet, *Introduzione alla filosofia...*, cit., pp. 24-25; F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 29-30.

enfrentaba a los resultados de la investigación empírica en su forma lingüística con el propósito de tratar solamente la estructura formal del razonamiento.

El análisis lógico del lenguaje –según Carnap– nos muestra la ciencia como un sistema de proposiciones construido a partir de la experiencia y formado por dos lenguajes parciales: el lenguaje de los protocolos y el lenguaje sistemático. El lenguaje sistemático comprende las proposiciones singulares y las proposiciones generales o leyes de la naturaleza, mientras que el lenguaje protocolar permite la verificación empírica, que se da a través de las proposiciones protocolares, que son aquéllas que contienen un protocolo original, y que por tanto no requieren verificación.

Dentro de la propuesta de Carnap, las proposiciones protocolares carecen de una forma lógica unívoca. Por una parte, de acuerdo con el positivismo atomista, este autor dice que el contenido inmediato de las proposiciones protocolares son las sensaciones más simples; pero también sostiene que de acuerdo con los distintos tipos de *Gestaltpsychologie*, el contenido de estas proposiciones son los datos de los sentidos aún no analizados. En cuanto al lenguaje sistemático, Carnap se limita a reconocer su existencia como un hecho y a decir que su validez depende de sus enunciados protocolares. Por consiguiente, las proposiciones generales tienen carácter hipotético con respecto a las proposiciones sistemáticas singulares y estas a su vez son hipótesis con respecto a las proposiciones protocolares.

La doctrina central del positivismo lógico es la teoría verificacionista del significado. Según esta teoría, una afirmación acerca de un hecho sólo tendría sentido si existiese algún procedimiento empírico, apoyado en la observación experimental, capaz de comprobarla. Así pues, todo enunciado “con-sentido” ha de referirse a situaciones de hecho comprobables empíricamente: si estas situaciones se dan, el enunciado está verificado, y en caso contrario, el enunciado es falso. Por el contrario, un enunciado no comprobable empíricamente es un enunciado “sin-sentido”; no puede decirse siquiera que sea verdadero o falso, puesto que es un enunciado mal construido; es decir que, los enunciados no verificables son enunciados “sin-sentido” que han sido construidos sin respetar las reglas de la sintaxis³².

³² Cfr. M. Artigas, *El desafío de la racionalidad*, cit., pp. 32-33.

Bajo la aplicación de este criterio, las proposiciones se dividen en cuatro grupos. El primero contiene proposiciones puramente formales, tautologías y contradicciones, que son significativas y su valor de verdad se determina examinando su forma. En segundo lugar encontramos las proposiciones atómicas, que también son significativas y su valor de verdad se precisa observando si las proposiciones se conforman o no con los hechos. El tercer grupo está formado por las proposiciones moleculares, cuyo valor de verdad se establece a través del valor de verdad de las proposiciones atómicas que las constituyen. Finalmente, en el último grupo, encontramos todas las otras combinaciones de palabras que no entran en ninguna de las clases precedentes. Estas son pseudo-proposiciones, o combinaciones insignificantes de sonidos y signos sin contenido cognoscitivo. Esta clasificación tiene como fin establecer el valor de verdad de cualquier proposición a través de la aplicación de procedimientos lógicos y de la observación³³.

Para el neo-positivismo, las leyes de la lógica eran *a priori*, independientes de la experiencia, pero al mismo tiempo tautológicas; es decir que sólo representaban reglas gramaticales apropiadas para elaborar con mayor facilidad los datos de la experiencia sensible. La lógica estaba compuesta por reglas sintácticas derivadas de principios establecidos arbitrariamente. Esta tesis neo-positivista se encuentra en el punto medio entre dos posturas contrarias: el empirismo clásico, para el cual la lógica era *a posteriori*, y consistía en la generalización de hechos singulares observados, y la filosofía kantiana, que afirmaba que las leyes de la lógica eran *a priori*, independientes de la experiencia, y sin embargo sintéticas, es decir no tautológicas³⁴.

Esta corriente filosófica, retomando la dicotomía fijada por David Hume entre juicios analíticos y juicios sintéticos, elaboró un cuadro conceptual que contenía: afirmaciones *a priori* y necesarias, y afirmaciones sintéticas *a posteriori* y contingentes. La verdad de las primeras se basa solamente en las propiedades sintácticas del lenguaje privadas de contenido empírico que, como tales, no nos dicen nada sobre la realidad externa. A este grupo pertenecen la matemática, la lógica, y en general las ciencias formales. Las afirmaciones sintéticas *a posteriori*

³³ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 15-17.

³⁴ Cfr. I. M. Bochenski, *La filosofía actual*, Fondo de Cultura Económica, México 1969, p. 78.

y contingentes se basan, en cambio, en la experiencia, son verificables empíricamente, y nos dan información sobre la realidad. A este segundo grupo pertenecen las ciencias experimentales³⁵.

El análisis de la ciencia instaurado por el neo-positivismo estaba orientado hacia el examen del aparato formal del sistema de los enunciados científicos. Este modo de examinar la ciencia se apoyaba en las investigaciones sobre el proceso deductivo que desde la mitad del siglo XIX se habían estado realizando. A estos estudios se añadieron las valiosas aportaciones de los desarrollos de la lógica formal³⁶.

Para el análisis epistemológico neo-positivista sólo contaba el contexto de la justificación, que abarca los resultados finales de las investigaciones, las teorías elaboradas, los métodos lógicos utilizados, y la justificación empírica de las consecuencias y predicciones que se derivan de las teorías. La génesis, es decir, el modo en que las teorías se desarrollaban, no interesaba a los defensores del neo-positivismo. Estos aspectos eran vistos como consideraciones externas que pertenecían a la sociología o a la historia de la ciencia, pero nada tenían que decir en el ámbito propio de la filosofía de la ciencia.

Las teorías científicas se entendían como meras construcciones axiomatizadas según la lógica matemática, cuyos términos podían ser de tres tipos: lógico-matemáticos, teóricos y observacionales. Los axiomas de las teorías se concebían como formulaciones de leyes científicas, cuya función era especificar las relaciones entre los términos teóricos. Estos términos se definían únicamente en función de términos observacionales, y su aceptación dependía de si estaban o no dotados de reglas de correspondencia, que dieran de ellos una definición fenoménica explícita³⁷.

Esta breve presentación de la doctrina del neo-positivismo original nos muestran que, si bien el problema de la relación teoría-experiencia no fue sistemáticamente tratado por esta corriente filosófica, esta cuestión estaba

³⁵ Cfr. M. Marsonet, *Introduzione alla filosofia...*, cit., pp. 163-170.

³⁶ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., p. 13.

³⁷ Cfr. J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., pp. 32-34; F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 27-28.

presente en el centro mismo de su análisis científico. El positivismo lógico concentró su atención en el aspecto lógico-lingüístico de la relación teoría experiencia, dándole especial importancia al problema de la definición y reducción lógica de las expresiones y de los términos teóricos de las doctrinas científicas –como «masa», «longitud», «electrón», «campo», etc.– en base a los términos observacionales, que se consideraban significantes por su referencia directa al dato empírico³⁸.

2. El desarrollo de la «concepción heredada»

El Círculo de Viena, como tal, se disolvió en 1938 a raíz de la anexión de Austria a Alemania que obligó, por razones políticas, a muchos de sus miembros a emigrar a los Estados Unidos y a otros países libres de la influencia alemana.

El pensamiento neo-positivista fue recibido con entusiasmo en las universidades americanas, donde siguió desarrollándose y se estableció como doctrina dominante hasta la década de los cincuenta. El rigor y la seriedad de sus representantes atrajo, no sólo, a numerosos epistemólogos sino a muchos científicos que llegaron a interesarse en los estudios de filosofía de la ciencia, surgiendo, así, una escuela dinámica y fuertemente autocrítica.

En términos generales, esta fase del positivismo lógico, a la que algunos autores llaman empirismo lógico³⁹, puede definirse como una versión moderada del neo-positivismo del Círculo de Viena, que se alcanzó con la liberación del criterio empirista del significado. Este principio fue sustituido por un requisito según el cual cada proposición significativa debía ser controlada mediante el recurso a la observación y a la experimentación, pero sin exigir que los resultados de estos experimentos sean conclusivos; no obstante, se debía elaborar una base a través de la cual poder determinar la veracidad o la falsedad de las proposiciones científicas⁴⁰.

³⁸ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., pp. 571-572.

³⁹ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 17-18.

⁴⁰ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 36-37; G. Boniolo, P. Vidali, *Filosofia della scienza*, Bruno Mondadori, Milano 1999, pp. 175-177.

2.1. La versión inicial

Durante más de veinte años la mayoría de filósofos de la ciencia mantuvieron un acuerdo implícito sobre una serie de postulados básicos relativos a las teorías y al conocimiento científico, inspirados en las tesis neo-positivistas del Círculo de Viena, que Putnam en 1962 propuso reunir bajo el apelativo de «concepción heredada»⁴¹.

La primera versión de la «concepción heredada», que estaba compuesta por algunos de los principios fundamentales del neo-positivismo original, han sido resumidos por Frederick Suppe del siguiente modo:

“En lo esencial, esa versión inicial de la concepción heredada concebía las teorías científicas como teorías axiomáticas formuladas en una lógica matemática L , que reunía las siguientes condiciones:

I. La teoría se formula en una lógica matemática de primer orden con identidad L .

II. Los términos no lógicos o constantes de L se dividen en tres clases disjuntas llamadas vocabularios:

a. El vocabulario lógico que consta de constantes lógicas (incluidos términos matemáticos).

b. El vocabulario observacional V_o que contiene términos observacionales.

c. El vocabulario V_t , que contiene términos teóricos.

III. Los términos de V_o se interpretan como referidos a objetos físicos o a características de los objetos físicos directamente observables.

IV. Hay un conjunto de postulados teóricos T , cuyos únicos términos no lógicos pertenecen a V_t .

V. Se da una definición explícita de los términos de V_t en términos de V_o mediante reglas de correspondencia C , es decir, para cada término F de V_t

⁴¹ Cfr. H. Putnam, «What Theories Are Not», en E. Nagel, P. Suppes, A. Tarsky, *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 International Congress*, Stanford University Press, Stanford 1962.

debe darse una definición de la siguiente forma:

$$(x) (Fx \equiv Ox)$$

donde Ox es una expresión de L que contiene símbolos solamente de V_o y posiblemente del vocabulario lógico⁴².

Con el tiempo y la influencia del pragmatismo americano y del desarrollo de la ciencia estos principios sufrieron importantes modificaciones. Para nuestro estudio es fundamental la evolución de las cláusulas III y V, que son las que están más directamente vinculadas a la concepción original que la *received view* tenía de la relación teoría-experiencia. La transformación de estos principios marcó el comienzo de una nueva etapa en la comprensión de este problema.

2.2. La distinción teoría-observación

La *received view* distinguía, en su inicio, los términos observacionales de los términos teóricos, porque los primeros se referían a entidades directamente observables, mientras que los teóricos no. Esta distinción se apoyaba en la definición de términos «directamente observables» propuesta por Carnap⁴³. De

⁴² F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 35-36. Suppe sostiene que la primera versión publicada de la «concepción heredada» fue la de Carnap, «Über die Aufgabe der Physik und die Anwendug des Grundsatzes der Einfachheit», *Kant-Studies*, 28 (1923), pp. 90-107.

⁴³ “Un predicado ‘p’ de un lenguaje L se llama (directamente) observable para un organismo (por ejemplo un persona) N , si, para argumentos adecuados, por ejemplo ‘b’, N es capaz bajo determinadas circunstancias, de tomar una decisión con ayuda de algunas observaciones acerca de un enunciado completo digamos ‘ $P(b)$ ’, es decir, a una confirmación o de ‘ $P(b)$ ’ o de ‘ $\sim P(b)$ ’ de tan alto grado que aquél acepte o rechace ‘ $P(b)$ ’.

Esta explicación es necesariamente vaga. No hay ninguna línea divisoria entre los predicados observables y los no observables, porque una persona será más o menos capaz de decidir sobre un enunciado enseguida, es decir, se inclinará después de un cierto tiempo a aceptar el enunciado. Para simplificar más las cosas, haremos aquí una clara distinción entre predicados observables y no observables. Estableciendo así una línea arbitraria entre predicados observables y no observables en un campo de grados continuos de observabilidad determinamos parcialmente por adelantado las posibles respuestas a preguntas tales como si un cierto predicado es observable por una determinada persona o no...

De acuerdo con la explicación dada, por ejemplo, el predicado ‘rojo’ es observable por una persona N que posea un sentido normal del color. Pues...ante una mancha (c) que está en la mesa

modo general, este autor sostenía que un término directamente observable es aquél cuya verdad se puede comprobar con la ayuda de un número relativamente pequeño de observaciones, que no necesitan de instrumentos, o que al menos sólo requieren el empleo de instrumentos muy simples.

Esta definición fue aceptada por la mayoría de los defensores de la *received view*. Solamente unos pocos la criticaron, argumentando que no se adecuaba a la ciencia real. Carnap refutó este planteamiento a través de una nueva distinción entre las definiciones de los términos observacionales y no observacionales de los filósofos y las de los científicos. Para los filósofos, esta noción tendría un sentido más estricto: los términos observacionales serían aquellos que designan propiedades que pueden percibirse directamente por los sentidos. Mientras que para el físico, su significado sería mucho más amplio; incluiría todas las magnitudes cuantitativas que puedan medirse directamente en forma relativamente simple. Sin embargo, Carnap admite una continuidad entre estos dos modos de entender dichas nociones. Según este autor, las observaciones sensoriales directas están seguidas por observaciones más complejas que requieren métodos indirectos de observación. Por tanto, no puede trazarse una clara línea divisoria entre ellas, cada autor debe establecer el límite donde le parezca más conveniente⁴⁴.

La distinción teórico-observacional que propone Carnap encierra una doble dicotomía. Primeramente, hay una distinción entre los objetos, sus propiedades y relaciones, que son susceptibles de observación directa y aquellos que no lo son. En segundo lugar, existe una división del vocabulario no lógico

ante N, N es capaz, en determinadas circunstancias –a saber, si en (c) hay suficiente luz– de tomar la decisión acerca del enunciado completo “la mancha (c) es roja” después de varias observaciones –a saber, mirando la mesa–. Por otro lado, el predicado ‘rojo’ no puede ser observado por una persona que confunda los colores. Y el predicado ‘un campo eléctrico de tal magnitud’ no es observable por nadie, porque aunque sabemos cómo comprobar un enunciado completo con este predicado, no podemos hacerlo directamente, es decir, mediante algunas observaciones; tenemos que aplicar determinados instrumentos y, por tanto, hacer muchas observaciones preliminares para descubrir si las cosas que tenemos ante nosotros son instrumentos del tipo requerido”. R. Carnap, «Testability and Meaning», *Philosophy of Science*, 3 (1936-37), pp. 420- 468; 4 (1936-37), pp. 1-40. Tomado de F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., p. 67.

⁴⁴ Cfr. R. Carnap, *Philosophical Foundations of Physics*, Harper and Row, New York 1966, pp. 225-226.

(esto es, empírico) de una teoría en términos de observación y términos no observacionales (o teóricos). De acuerdo con esta división determinados términos empíricos de un lenguaje científico se deben insertar en V_o y el resto en V_t .

La «concepción heredada», haciéndose eco de Carnap, estableció, dentro del lenguaje científico una distinción entre un vocabulario lógico, constituido por constantes lógicas, y un vocabulario no lógico. Este último contenía a su vez un vocabulario de tipo observacional V_o , que incluía términos descriptivos o extralógicos que designaban propiedades y relaciones observables susceptibles de control empírico, y un vocabulario teórico V_t conformado, también, por términos descriptivos o extralógicos, pero que se referían a eventos inobservables o a características de tales eventos, y por tanto no susceptibles de control empírico. Ahora bien, por el significado de los términos, estas dos dicotomías debían ser coextensivas, limitándose, así, el grado de arbitrariedad que implicaba dicha distinción.

Esta concepción del lenguaje científico entraña una afirmación acerca del conocimiento perceptivo: dado que se puedan establecer dicotomías duales coextensivas, las afirmaciones que pueden hacerse usando términos de V_o son científica y teóricamente neutrales, y no problemáticas con respecto a la verdad⁴⁵.

La «concepción heredada», fiel al pensamiento del Círculo de Viena, consideraba los predicados observables como unidades empíricas elementales, que eran el fundamento de los enunciados sintéticos. La observación mantenía la primacía propia del programa empirista, y los términos teóricos debían definirse en función de los términos observacionales a través de un proceso de reducción más o menos liberalizado⁴⁶.

El objetivo que perseguía la *received view* con la implantación de la distinción radical entre teoría y observación era mostrar cómo los enunciados de L eran cognitivamente significativos. Según el análisis lógico-empírico de la «concepción heredada», esta distinción se encontraba en la base de la estructura epistemológica del conocimiento teórico, y permitía hacer una reconstrucción

⁴⁵ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 66-70.

⁴⁶ Cfr. G. Forero, «Esperienza», en N. Abbagnano (ed.), *Dizionario di filosofia*, Utet, Torino 1998, pp. 396-397. (En adelante NA. DF)

racional del modo en que el significado de los conceptos teóricos dependía del lenguaje observacional, y de la forma en que los enunciados teóricos se justificaban por su relación con los datos observados.

Ahora bien, al afirmar que los enunciados observacionales eran la única fuente tanto de la significatividad del lenguaje como de la justificación de los enunciados científicos, se negaba que las relaciones interteóricas desempeñaran un papel cognitivo genuino tanto en la formación de los conceptos como en la confirmación de las hipótesis. El sistema conceptual de las teorías se desarrollaba internamente sin ninguna relación conceptual externa a la tradición científica. Las teorías eran racionalmente reconstruidas en un «vacío conceptual», vinculadas únicamente a través de un lenguaje observacional neutro⁴⁷.

2.3. Las teorías científicas

Para la *received view*, como ya hemos dicho, una teoría científica era un sistema axiomático-deductivo de tipo formal o semiformal empíricamente interpretado. Las teorías se formulaban en un lenguaje L que estaba constituido por dos géneros de vocabularios. El primero constituido por constantes lógico-matemáticas de tipo extensional; y el segundo formado por un conjunto de términos descriptivos que a su vez se dividían en dos: un vocabulario observacional y otro teórico. Los términos teóricos estaban implícitamente definidos por los axiomas, pero para que estos puedan tener significado verdadero y propio debían estar vinculados a términos observacionales, que recibían su significado de las definiciones ostensivas, a través de las que se ponen en relación con las entidades, propiedades, o relaciones que retornan a la experiencia⁴⁸.

La «concepción heredada», inicialmente, sostenía que toda teoría axiomatizada debía partir de unos términos primitivos, que se determinaban mutuamente a través de los axiomas que se habían adoptado en dicha teoría. En estas condiciones, para facilitar el desarrollo de las demostraciones era necesario

⁴⁷Cfr. Th. Nickles, «Heurística y justificación en la investigación científica: comentarios a Shapere», en F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 625-628.

⁴⁸ Cfr. P. Parrini, «Teoría científica», en NA. *DF.*, pp. 1092-1093.

introducir una serie de términos definidos «explícitamente» en función de los términos primitivos. En las teorías con contenido empírico este requisito sólo era necesario para los términos teóricos, porque se presuponía que los términos observacionales no presentaban problemas.

Las múltiples dificultades que la aplicación de este principio trajo consigo impulsó a los mismos empiristas lógicos a buscar nuevas soluciones. Con esta finalidad se propuso que en toda teoría científica se estableciese una serie de reglas de correspondencia que permitieran traducir el vocabulario teórico V_t a términos observacionales. En la práctica esta propuesta, que tuvo una vasta acogida en la *received view*, no era sino otro modo de enfrentar el problema del significado de los términos teóricos. Su objetivo era enlazar el plano teórico y el plano observacional a través de tres funciones básicas: definir términos teóricos, garantizar el significado cognitivo de los términos teóricos, y especificar los procedimientos experimentales admisibles para aplicar una teoría a los fenómenos.

En un principio, las reglas de correspondencia se concibieron como definiciones explícitas, según el modelo axiomático de Hilbert. Bajo este modelo, a cada concepto teórico debía corresponderle biunívocamente un término observable; pero pronto esta tesis se reveló irrealizable y se comenzó a buscar nuevas alternativas para resolver este problema.

En estas circunstancias, Hempel en 1952, recogiendo una propuesta de Norman Campbell⁴⁹ sobre las reglas de correspondencia, propuso definir las teorías científicas en los siguientes términos:

“Una teoría científica es por tanto parangonable a una compleja red teórica suspendida en el espacio. Sus términos están representados por los nudos, mientras los hilos de unión corresponden, en parte, a las definiciones y, en parte, a las hipótesis fundamentales y derivativas de la teoría. El entero sistema fluctúa, por así decir, sobre el plano de la

⁴⁹ Cfr. N. Campbell, *Physics: The Elements*, 1920; reimpresso con el título de *Foundations of Science*, Dover, New York 1957. Este autor no pertenece propiamente a la «concepción heredada»; es anterior. Sin embargo, su propuesta sobre la concepción de las teorías científicas sirvió de inspiración para Hempel, Feigl y otros sostenedores importantes de la «concepción heredada». Ver: H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 47-51.

observación, al cual está anclado mediante las reglas interpretativas. Estas pueden ser concebidas como hilos no pertenecientes a la red, pero de modo que conectan algunos puntos con determinadas zonas del plano observativo. Gracias a estas conexiones interpretativas, la red es utilizable como teoría científica: desde ciertos datos empíricos es posible volver, mediante un hilo interpretativo a cualquier punto de la red teórica, y llegar, a través de definiciones e hipótesis, a otros puntos, desde los cuales, por medio de otro hilo interpretativo, se puede volver al plano observacional”⁵⁰.

En 1920, Norman Campbell había afirmado que cada teoría científica debía ser concebida como un sistema axiomatizado compuesto por proposiciones teóricas, formuladas en términos del vocabulario teórico, y un conjunto de «reglas de correspondencia», que conectaban las funciones construidas a partir de los términos teóricos con los términos observacionales. Esta propuesta, a diferencia de las anteriores, renunciaba al objetivo de encontrar una definición para cada término teórico en función de las entidades observables. Ningún término teórico podía aparecer solo en una regla de correspondencia, sino como parte de una función de términos teóricos. Aunque se insistía en que es la correlación con la experiencia la que da significado a los términos teóricos, ya no eran los términos individuales los que recibían el significado de las entidades observables, sino el sistema teórico en su conjunto⁵¹.

También Carnap había definido, en algunos de sus escritos anteriores⁵², el sistema científico como una red de conceptos primitivos “libremente fluctuantes”, y no todos directamente interpretados mediante términos observacionales. Así mismo, este autor reconoció que la interpretación de los términos teóricos es siempre incompleta y que, generalmente, estos términos no pueden traducirse al lenguaje observacional. Sin embargo, Carnap no pretendía alejarse de la propuesta neo-positivista original, y aún habiendo puesto en duda el criterio empirista del significado, no rechazó completamente la distinción entre términos teóricos y

⁵⁰ C. G. Hempel, *Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science*, The University of Chicago Press, Chicago 1952. La cita corresponde a la traducción italiana: C. G. Hempel, *La formazione dei concetti e delle teorie della scienza empirica*, Feltrinelli, Milano 1961, pp. 46-47.

⁵¹ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., p. 48.

⁵² Por ejemplo: R. Carnap, *Foundations of Logic and Mathematics*, The University of Chicago Press, Chicago, 1939.

términos observacionales, sino que intentó resolverla como una cuestión de grado⁵³.

Las sucesivas dificultades para definir adecuadamente las reglas de correspondencia y la definición de los términos teóricos culminaron con el siguiente esquema de teoría científica, que F. Suppe recoge en *The Structure of Scientific Theories*:

“Una teoría científica TC es un sistema axiomatizado donde T son los postulados teóricos o leyes básicas de la teoría formulada en L_t y C son las reglas de correspondencia que especifican las aplicaciones admisibles de T a los fenómenos observables. La inclusión de C en la teoría permite que T se use para hacer predicciones sobre lo que se vaya a observar posteriormente. (...)”⁵⁴.

Suppe explica esta definición con un típico ejemplo de la mecánica clásica, que nosotros recogemos de modo sintetizado: Se coloca una bola sobre un plano inclinado y se quiere predecir su comportamiento aplicando la teoría TC. Para ello, es necesario definir algunas características de la situación experimental: masa del cuerpo, ángulo de inclinación, posición relativa de la bola en el momento inicial. Ahora bien la determinación de estas características requiere algunas operaciones cuyos resultados se especifican en términos V_o . Una vez hechas estas operaciones, sus resultados se incorporan a las reglas de correspondencia C y se ponen en relación los términos observacionales V_o con los términos teóricos V_t . Sólo entonces se puede usar T para hacer futuras predicciones⁵⁵.

Ahora bien, en el cuadro general del empirismo lógico las reglas de correspondencia se concebían como proposiciones analíticas, o bien como reglas, o en cierto sentido convenciones, que nos dicen como usar algunos términos. Sin embargo –según Hempel– el desarrollo de la ciencia demuestra que las reglas de correspondencia dependen de los datos empíricos, y que por tanto no es posible interpretarlas como afirmaciones analíticas o como reglas convencionales. Esta aportación de Hempel muestra que la continua liberalización del empirismo lógico

⁵³ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., pp. 578-580.

⁵⁴ F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., p. 47.

⁵⁵ Cfr. *ibidem*, p. 47-48.

respecto del programa empirista original indujo a los miembros de la «concepción heredada» a reconocer la complejidad de la relación teoría-experiencia, lo que significó un avance en la comprensión de este problema⁵⁶.

2.4. La definición de los términos teóricos

El positivismo lógico originalmente exigía «definiciones explícitas» de todos y cada uno de los términos teóricos sin excepción. Cada término debía definirse en referencia a un conjunto de datos sensoriales, y en caso de que esta definición no fuese posible, el término no tenía significado alguno. La física moderna mostró que este criterio era inaplicable; de hecho, esta ciencia contiene muchos términos que, al menos aparentemente, se refieren a entidades no observables. Por consiguiente, el filósofo de la ciencia que quisiera aplicar este criterio para establecer el significado de los términos teóricos se vería obligado a mostrar constantemente el modo en que estos términos están definidos en referencia a cosas observables⁵⁷.

En efecto, sólo algunos términos científicos admiten sin problema la definición explícita, por ejemplo la velocidad de un objeto, que puede definirse como el cociente entre el espacio recorrido y el tiempo empleado. En este caso, los dos términos que definen la velocidad son observables y el cociente es un término lógico. Pero, otros muchos términos científicos como los términos disposicionales, que señalan la disposición de un objeto a mostrar –en determinadas circunstancias– cierto comportamiento, no admiten este tipo de definición.

La definición explícita de los términos disposicionales choca contra una dificultad lógica: Para introducir el predicado «soluble en agua» (S) en base a dos predicados ya definidos «A» y «D», –tal que Axt signifique «el cuerpo x es colocado en agua en el tiempo t » y Dxt «el cuerpo x se disuelve en el tiempo t »– decimos que: « x es soluble en agua» significa que «si x es puesto en agua, x se disuelve»:

⁵⁶ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 49-50.

⁵⁷ Cfr. *ibidem*, pp. 35-37.

$$Sx \leftrightarrow \forall t (Axt \rightarrow Dxt)$$

Ahora bien, en virtud de la conocida característica de implicación material, el *definiens* sería verdadero aun cuando *Axt* fuese falso, lo que haría indiferente la veracidad o la falsedad de *Dxt*, eliminando la utilidad de la definición. En otras palabras, si «*x* no es puesto en agua» podremos afirmar que cumple la definición de «soluble».

Para solucionar esta dificultad, Carnap propuso usar una definición implícita en la cual el *definiendum* teórico ya no queda aislado frente al *definiens* que contiene los términos observacionales. Con este fin Carnap decidió introducir enunciados de reducción, a partir de los que los términos teóricos recibiesen una interpretación parcial condicionada a unas circunstancias concretas; es decir, a un conjunto particular de experimentos y un conjunto particular de resultados de estos experimentos. Una pareja de reducción es una pareja de proposiciones universales, en la que la primera proposición establece un caso concreto en el que el predicado en cuestión es aplicable, y la segunda un caso en el que no es aplicable⁵⁸.

Consideremos un nuevo predicado R que queremos introducir en nuestro lenguaje, mediante una pareja de reducción, donde P y S denotan las condiciones de control y Q y T los resultados del experimento realizado:

$$\begin{aligned} &\forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \rightarrow Rxt)] \\ &\forall x \forall t [Sxt \rightarrow (Txt \rightarrow \neg Rxt)] \end{aligned}$$

El primer enunciado de reducción para «soluble» podría ser «si un objeto es puesto en agua, entonces, si se disuelve, es soluble». En el caso especial que P y S sean idénticos y Q y T sean contradictorios, se tendría:

$$\begin{aligned} &\forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \rightarrow Rxt)] \\ &\forall x \forall t [Pxt \rightarrow (\neg Qxt \rightarrow \neg Rxt)] \end{aligned}$$

⁵⁸ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., p. 388.

que se reduce a un solo enunciado bilateral:

$$\forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \leftrightarrow Rxt)]$$

En general, la introducción de un nuevo término se da a través de la constitución de al menos una pareja de proposiciones universales, una pareja de reducción, cuya función es establecer un caso concreto en que el predicado en cuestión es aplicable y otro en que no es aplicable. Mediante la aplicación de este método desaparece el obstáculo de la característica de implicación material, ya que los enunciados de reducción limitan la introducción del término a las condiciones de control especificadas, evitando los defectos que suponía la definición explícita.

Esta propuesta de Carnap implicaba un debilitamiento importante del programa empirista original. Los términos teóricos ya no requerían ser definidos mediante una referencia a cosas observables sino que recibían una interpretación parcial para un conjunto particular de experimentos y para un conjunto particular de resultados de estos experimentos. Sin embargo, la intención de Carnap no era abandonar el objetivo general del empirismo. Por tanto, este autor, aun habiendo renunciado a la noción de eliminación de los términos teóricos en favor de las entidades observables, seguía sosteniendo que los términos introducidos mediante enunciados de reducción, en cierto sentido, habían sido reducidos a entidades observables.

Hempel se dio cuenta de que la introducción de un nuevo término por medio de parejas de reducción permitía ampliar el dominio de aplicación de los términos teóricos; gracias a la parcialidad de los enunciados de reducción que definen los términos sólo para un conjunto específico de circunstancias, permanece abierta la posibilidad de extender la aplicación de ese mismo término a nuevas circunstancias, previa la introducción de nuevos enunciados de reducción.

Por ejemplo, un término R «soluble en agua» que originalmente había sido introducido mediante la pareja de reducción:

$$\begin{aligned} \forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \rightarrow Rxt)] \\ \forall x \forall t [Sxt \rightarrow (Txt \rightarrow \neg Rxt)] \end{aligned}$$

En el caso de que se diera un nuevo conjunto de circunstancias de regularidad que implicasen R, podríamos especificar ulteriormente su significado para estas nuevas circunstancias, introduciendo otra pareja de reducción:

$$\begin{aligned} &\forall x \forall t [Axt \rightarrow (Bxt \rightarrow Rxt)] \\ &\forall x \forall t [Cxt \rightarrow (Dxt \rightarrow \neg Rxt)] \end{aligned}$$

y así sucesivamente, según las circunstancias que se presenten.

Sin embargo, la flexibilidad de esta propuesta conduce a otro conjunto de problemas. Para un empirista tradicional toda definición es una aserción analítica, y a partir de una aserción analítica sólo podemos deducir aserciones analíticas. Pero si los enunciados de reducción se aceptan como una forma de definición, es necesario renunciar a esta tesis general, porque las parejas de reducción poseen un cierto contenido empírico. Así pues, de las parejas:

$$\begin{aligned} &\forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \rightarrow Rxt)] \\ &\forall x \forall t [Sxt \rightarrow (Txt \rightarrow \neg Rxt)] \end{aligned}$$

se sigue:

$$\forall x \forall t \neg [Pxt \wedge Qxt \wedge Sxt \wedge Txt]$$

Hempel advirtió que aceptar la propuesta de Carnap implicaba renunciar a la distinción analítico-sintética, a lo que él –Hempel– se mostraba dispuesto. Pero Carnap siendo consciente del problema, y no estando dispuesto a renunciar a esta distinción, buscó una solución a través de los enunciados de reducción bilaterales, en cuyo caso el resultado de la deducción seguiría siendo analítico:

$$\forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \leftrightarrow Rxt)]$$

que da lugar a:

$$\forall x \forall t \neg [Pxt \wedge Qxt \wedge \neg Qxt]$$

Sin embargo, Hempel rechazó esta explicación argumentando que cuando el enunciado introducido por un enunciado de reducción bilateral se extiende ante un conjunto de nuevas circunstancias, se presentará el mismo problema de las

parejas de reducción. Así por ejemplo, si suponemos que R es definido para dos situaciones distintas mediante enunciados bilaterales de reducción:

$$\begin{aligned} \forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \leftrightarrow Rxt)] \\ \forall x \forall t [Axt \rightarrow (Bxt \leftrightarrow Rxt)] \end{aligned}$$

la deducción:

$$\forall x \forall t [Pxt \wedge Qxt \wedge Axt] \rightarrow Bxt$$

es sintética⁵⁹.

En estas circunstancias de polémica interna, los sostenedores de la «concepción heredada» tenían varias alternativas: aceptar los enunciados de reducción como medios para introducir nuevos términos y renunciar a la distinción entre proposiciones analíticas y proposiciones sintéticas; mantener la distinción analítico-sintética y otros aspectos del programa del empirismo lógico, renunciando a los enunciados de reducción, lo que implicaba abandonar el intento de dar un contenido empírico a los términos teóricos; buscar alguna vía alternativa para llevar a término el programa del empirismo lógico. Esta última fue la opción escogida por la mayor parte de los filósofos⁶⁰.

La distinción entre lenguaje teórico y lenguaje observacional y, en general, la distinción entre teoría y observación fue redimensionada por la «concepción heredada». Los miembros de la *received view* abandonaron la propuesta original del positivismo lógico de eliminar los términos teóricos, reportándolos completamente en función de términos observacionales. Pero, no renunciaron totalmente a la idea de que el significado de los términos teóricos debía provenir de los términos observacionales.

⁵⁹ La deducción procede del siguiente modo:

$$\begin{array}{ll} \forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \leftrightarrow Rxt)] & \forall x \forall t [Axt \rightarrow (Bxt \leftrightarrow Rxt)] \\ \forall x \forall t [Pxt \rightarrow (Qxt \rightarrow Rxt)] & \forall x \forall t [Axt \rightarrow (Rxt \rightarrow Bxt)] \\ \forall x \forall t [(Pxt \wedge Qxt) \rightarrow Rxt] \quad (1) & \forall x \forall t [Rxt \rightarrow (Axt \rightarrow Bxt)] \quad (2) \end{array}$$

de (1) y (2) sigue:

$$\forall x \forall t [(Pxt \wedge Qxt) \rightarrow (Axt \rightarrow Bxt)] \text{ o bien}$$

$$\forall x \forall t [(Pxt \wedge Qxt \wedge Axt) \rightarrow Bxt]$$

Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., p. 44, nota 24.

⁶⁰ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., pp. 573-574, H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 39-44.

Dentro de la «concepción heredada» se daban dos tipos de interpretación de los términos de V_t : una realista y otra instrumentalista. Según la interpretación realista, los términos teóricos se referían a entidades físicas reales pero no observables o a sus atributos. En este caso, para que una teoría científica TC sea empíricamente verdadera era necesario que los términos de V_o fuesen verdaderos. Ahora bien, esta condición era necesaria pero no suficiente, pues también las leyes T de la teoría debían ser generalizaciones empíricamente verdaderas sobre el comportamiento de las entidades no observables a las que se referían los términos V_t .

Por su parte, la interpretación instrumentalista negaba que los términos de V_t se refirieran a entidades no observables que realmente existiesen. Por tanto, los enunciados en los que aparecen los términos V_t no eran ni verdaderos ni falsos y TC tampoco era empíricamente ni verdadera ni falsa, sino un conjunto de reglas para hacer predicciones observables: un conjunto de reglas para especificar T_o . Bajo esta perspectiva, el problema ya no consistía en conocer si TC es verdadera o no, sino en saber si era adecuada. Por consiguiente, la interpretación instrumentalista sólo pretendía constatar la capacidad de las teorías para explicar los fenómenos observados mediante construcciones teóricas bien elaboradas.

Esta interpretación produjo un importante debate sobre la necesidad de los términos teóricos y su posible eliminación. Algunos autores sostenían que si los términos teóricos no eran necesarios sino para permitir la definición de T_o no había necesidad de seguir acudiendo a V_t , porque T_o podría especificarse directamente. A partir de este debate Hempel elaboró el llamado «dilema del teórico», que produjo grandes polémicas en el interior de la «concepción heredada». Hempel lo enunció en los siguientes términos:

“Si los términos y principios de una teoría sirven para su propósito, son innecesarios, como se acaba de señalar, y si no sirven para su propósito sin duda resultan innecesarios. Pero, dada una teoría cualquiera, sus términos y principios o sirven para su propósito o no. Luego los términos y principios de cualquier teoría son innecesarios”⁶¹

⁶¹ C. G. Hempel, «Theoretician's Dilemma: A Study in the Logic of Theory Construction», en *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, London 1965, p 186.

La discusión levantada por la formulación de Hempel no consiguió demostrar que se pudiese prescindir de los términos y principios teóricos, ni siquiera aceptando la interpretación instrumentalista. Uno de los atractivos del instrumentalismo era, precisamente, admitir la introducción de cualquier término teórico que contribuya a obtener una teoría fructífera y que permita la predicción económica de fenómenos observables, sin tener que preocuparse de si designan o no algo real. Para los instrumentalistas, los términos teóricos no significan ni se refieren a nada, pero son necesarios para la eficacia de la teoría en la que aparecen⁶².

Por su parte, la interpretación realista aceptaba que los términos teóricos tenían referentes reales en el mundo e intentaba dar cuenta de tales entidades y del significado de los términos que designan, a través de la aplicación de las reglas de correspondencia. Los miembros de la «concepción heredada» que aceptaban esta interpretación sostenían que las entidades teóricas podían aceptarse siempre y cuando se haga referencia a ellas con términos teóricos que hayan sido introducidos mediante reglas de correspondencia.

Bajo estas condiciones, las reglas de correspondencia ofrecían una interpretación parcial de los términos de V_t , que implicaba procurar una especificación parcial de su significado y prohibía dar a los términos V_t una interpretación semántica observacional independiente. Sin embargo, aceptar esta interpretación parcial implicaba aceptar que el significado de los términos teóricos no era completamente observable. Así por ejemplo, si el término t de V_t se interpreta como electrón, entonces una especificación completa del significado de t sería una especificación completa del significado de electrón. Pero, sólo parte del significado de electrón concierne a las manifestaciones observacionales de los electrones; de ahí que sólo parte de su significado sea empírico. El término electrón tiene otras connotaciones de tipo no empírico que contribuyen a su significado. En definitiva, si las propiedades observacionales de las entidades teóricas no agotan el significado de los términos teóricos que las designan, para especificar plenamente el significado de los términos teóricos hace falta un

⁶² Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 49-55.

metalenguaje más rico. Esto es un claro indicio de la transformación que sufrió el pensamiento del empirismo lógico y con él la relación teoría-experiencia⁶³.

Hempel en «On the ‘Standard Conception’ of Scientific Theories» da una muestra más de la evolución del pensamiento de la «concepción heredada». En este artículo Hempel reformuló el problema de la definición de los términos teóricos diciendo que estos debían definirse como términos de un vocabulario dado, y como tales no procedían de términos puramente observables, puesto que su definición incluía términos que ya habían sido introducidos en teorías precedentes. Este autor reformuló el problema de la definición de los términos teóricos en relación al modo en que llegamos a comprender los términos teóricos.

En cierto sentido la posición de Hempel denota un abandono de la distinción neta entre teoría y observación. Para este autor, en la práctica los términos teóricos jamás son introducidos aisladamente mediante definiciones explícitas o reductivas que asignan a cada uno de ellos un significado en base a términos observacionales; sino que son introducidos mediante «construcciones teóricas» que los relacionan entre ellos, haciéndolos teóricamente significativos, precisamente mediante las relaciones internas que los conectan⁶⁴.

2.5. La versión final de la «concepción heredada»

Las modificaciones introducidas dieron lugar a una nueva versión de la «concepción heredada», que Suppe llamó versión final, no porque haya sido la última o porque no haya habido otras, sino porque –a juicio de Suppe– es más sofisticada y menos vulnerable que las demás. Nos detendremos en las cláusulas III y V que, como dijimos en un inicio, son las que más interesan para el estudio de la relación entre teoría y experiencia.

“Las teorías científicas tienen una formulación canónica que satisface las condiciones siguientes:

I. Existe un lenguaje de primer orden, L (susceptible de amplificación con

⁶³ Cfr. *ibidem*, pp. 55-56.

⁶⁴ Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., pp. 574-575.

operadores modales), en términos del cual se formula la teoría, y un cálculo lógico K definido en términos de L .

II. Las constantes primitivas, no lógicas o descriptivas (esto es, los 'términos') de L , se dividen en dos clases disjuntas:

V_o , que contienen sólo términos observacionales.

V_t , que contienen términos no observacionales o teóricos.

V_o debe contener al menos una constante individual.

III. El lenguaje L se divide en los siguientes sublenguajes, y el cálculo K se divide en los siguientes subcálculos:

a. El lenguaje de observación, L_o , es un sublenguaje de L que no contiene cuantificadores ni operadores modales, y contiene términos de V_o , pero ninguno de V_t . El cálculo asociado K_o es la restricción de K a L_o , y debe ser tal que todo término no V_o (esto es, no primitivo) de L_o esté explícitamente definido en K_o ; además de esto, K_o debe admitir al menos un modelo finito.

b. El lenguaje de observación ampliado lógicamente, L_o' , no contiene términos de V_t y puede considerarse que está formado a partir de L_o , añadiéndole los cuantificadores, operadores, etc., de L . Su cálculo asociado K_o' , es la restricción de K a L_o' .

c. El lenguaje teórico, L_t , es el sublenguaje de L que no contiene términos V_o ; su cálculo asociado K_t es la restricción de K a L_t .

Estos sublenguajes no agotan a L , porque L también contiene enunciados mixtos, esto es, aquéllos en los que al menos aparece un término V_t y otro V_o . Además se supone que cada uno de los sublenguajes anteriores tiene su propio *stock* de predicados y/o variables funcionales y que L_o y L_o' tienen el mismo *stock*, el cual es distinto del de L_t .⁶⁵

La evolución de la cláusula III, llevó a afirmar que las proposiciones que contienen términos de V_o como sus únicos términos no lógicos eran susceptibles de confirmación mediante muy pocas observaciones. Esta resolución implicaba imponer algunas restricciones a la forma lógica y a la complejidad de tales aserciones, que quedaron definidas en la cláusula III de la versión final. Por este

⁶⁵ F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 70-72.

motivo, en esta cláusula se distinguen una serie de sublenguajes L usados para axiomatizar las teorías científicas según la cláusula I. El primero de ellos es el lenguaje de observación L_o que contiene como únicos términos no lógicos términos V_o , y cuenta con un restringido aparato lógico y una sintaxis que permitan garantizar que las afirmaciones de L_o se pueden confirmar mediante muy pocas observaciones. Estas restricciones hacen posible la definición explícita de términos no- V_o introducidos en L_o , y constituyen el requisito para que los enunciados L_o sean cognitivamente significativos bajo el criterio verificacionista del significado. El segundo sublenguaje es el lenguaje de observación lógicamente ampliado, L_o' , que es como L_o pero posee el aparato lógico completo de L , y sus enunciados no satisfacen el criterio verificacionista de significación cognitiva. Finalmente contiene un lenguaje teórico L_t con términos V_t como únicos términos no lógicos y posee el aparato lógico completo de L ⁶⁶.

Volviendo a la versión final:

“IV. L_o y sus cálculos asociados reciben una interpretación semántica que satisface las siguientes condiciones:

- a. El dominio de interpretación consta de acontecimientos, cosas o momentos concretos y observables; las relaciones y propiedades de la interpretación deben ser directamente observables.
- b. El valor de cada variable de L_o debe asignarse mediante una expresión de L_o .

De aquí se sigue que cualquiera de estas interpretaciones de L_o y K_o ampliada mediante apropiadas reglas adicionales de verdad, se convertirá en una interpretación de L_o' y K_o' . Se pueden concebir las interpretaciones de L_o y K_o como interpretaciones semánticas parciales de L y K , y se requiere además que no se dé ninguna interpretación semántica observacional de L y K distinta de las dadas por tales interpretaciones.

V. Una interpretación parcial de los términos teóricos y de los enunciados de L que los contienen se consigue mediante las dos clases de postulados siguientes: postulados teóricos T (esto es, los axiomas de la teoría), en que sólo aparecen los términos de V_t , y las reglas de correspondencia o

⁶⁶ Cfr. *ibidem*, p. 70.

postulados de C, que son enunciados mixtos. Las reglas de correspondencia C deben satisfacer las siguientes condiciones:

- a. El conjunto de reglas C debe ser finito.
- b. C debe ser lógicamente compatible con T.
- c. C no contiene términos extralógicos que no pertenezcan a V_o o V_t .
- d. Cada regla C debe contener, esencial o no vacuamente, al menos un término V_o y al menos otro V_t .

Sea T la suma de los postulados teóricos y C la de las reglas de correspondencia. Entonces la teoría científica, basada en L, T y C, consiste en la suma de T y C y es designada 'TC' ”⁶⁷.

La cláusula V de la versión final se basa en la idea de que toda teoría como unidad tienen varias consecuencias observables que la hacen comprobable. Sin embargo, estas consecuencias no definen ningún término teórico particular; son manifestaciones empíricas de entidades teóricas que se relacionan según la forma especificada por las leyes o axiomas de la teoría. Las reglas de correspondencia se conciben como la suma total de los procedimientos experimentales admisibles para la aplicación de la teoría a los fenómenos observables. Estas reglas no dan definiciones completas de los términos teóricos, sino que junto con los postulados teóricos T ofrecen a los términos teóricos una interpretación observacional parcial.

En la versión final, las reglas de correspondencia sólo especifican los procedimientos experimentales admisibles para aplicar la teoría a los fenómenos observables; al mismo tiempo, éstas, junto con los postulados teóricos, interpretan parcialmente los términos de V_t especificando su contenido observacional. Por su parte, los términos de V_t no reciben ninguna otra interpretación observacional, aparte de la dada por TC⁶⁸.

En esta nueva versión de la «concepción heredada» las teorías son consideradas realístamente como descripciones de sistemas no observables que se relacionan de modo, no del todo especificable, con sus manifestaciones observables. A diferencia de la versión inicial, el aparato teórico tiene mayor

⁶⁷ *Ibidem*, p. 72-73.

⁶⁸ Cfr., *ibidem*, pp. 45-47.

importancia. No obstante las modificaciones, la complejidad lógica de los principios de esta versión es una manifestación de las dificultades que enfrentaron los miembros de la *received view* para mantener su posición e intentar dar solución a los problemas que la misma naturaleza de la ciencia y su progreso les iba presentando. En estas circunstancias, los empiristas lógicos se vieron obligados a optar por una continua liberalización de los principios empiristas originarios, y así llegaron a reconocer –unos en mayor medida que otros– la complejidad de la relación entre teoría y experiencia, y la imposibilidad de procurar una neta distinción entre ellas.

3. Hacia una nueva comprensión de la relación teoría-experiencia

La crisis interna de la *received view* se agudizó a finales de los años cincuenta con la emergencia de un conjunto de propuestas epistemológicas alternativas que fueron minando el dominio que ejercía hasta entonces el empirismo lógico..

Las primeras críticas fueron formuladas por algunos miembros de la «concepción heredada», y atacaron aspectos específicos de los principios fundamentales del empirismo lógico. Este es el caso de la crítica de W. V. O. Quine a la distinción analítico-sintética.

Con el tiempo, las deficiencias de la «concepción heredada» se hicieron más patentes, impulsando a muchos filósofos a buscar una orientación totalmente nueva para solucionar los problemas de la filosofía de la ciencia. Estos autores hicieron serias objeciones al enfoque general del empirismo lógico, argumentando que la causa de que la filosofía de la ciencia se hubiera alejado tanto de la ciencia real, y de que los análisis epistemológicos no coincidieran con los procesos y los resultados científicos era la falta de capacidad de la metodología empirista para penetrar en los problemas de la naturaleza de la ciencia. En los años cincuenta comenzaron a tomar fuerza algunas otras tesis más o menos cercanas al

empirismo lógico, como la de Karl Popper, que se convirtió en la primera opción sería a la «concepción heredada»⁶⁹.

Según D. Shapere, son tres las motivaciones principales que se encuentran en el origen de las propuestas alternativas a la «concepción heredada». La primera es la influencia del pensamiento del segundo Wittgenstein. Esta tesis era, en parte, fruto de una reacción contra el intento de expresar todos los problemas filosóficos por medio del «lenguaje ideal» de la lógica; que era el principal instrumento de la metodología del empirismo lógico, desde la época del Círculo de Viena.⁷⁰

En *Philosophischen Untersuchungen*, Wittgenstein “cuarteo la rígida línea de demarcación establecida en el *Tractatus* entre lenguaje significativo y sin sentido, atendiendo a los diversos modos de usar el lenguaje. El campo significativo se abre y se puebla de una red de trazos internos. Ya no hay un solo modelo lingüístico, sino una pluralidad de ‘juegos de lenguaje’ ”⁷¹. Según esta tesis, cada lengua está constituida por un infinito número de juegos, en cada uno de los cuales las palabras tienen un sentido y un significado⁷². Pero además, el lenguaje presupone un contexto no lingüístico: “hablar el lenguaje es parte de una ‘forma de vida’ ”⁷³; es decir que para entender el significado de una palabra es necesario tener en cuenta no sólo su contexto lingüístico, sino el contexto pragmático de la vida real: aquél en el que se usan en la vida real esas palabras⁷⁴.

⁶⁹ Cfr. J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., pp. 61-62.

⁷⁰ Cfr. D. Shapere, «Significado y cambio científico», en I. Hacking (ed.), *Revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México 1985, pp. 65.

⁷¹ F. Conesa, J. Nubiola, *Filosofía del lenguaje*, Herder, Barcelona 1999, pp. 126-127.

⁷² “Wittgenstein describe el lenguaje usando distintas metáforas: una caja de herramientas con diversidad de piezas, cada una con un uso determinado dentro del contexto funcional para el que sirven; la cabina de una locomotora con todos los mandos similares porque han de ser usados con las manos, pero que como las palabras posee cada uno una finalidad diversa; una ciudad formada de barrios antiguos y nuevos con diversidad de estilos y de calles”. *Ibidem*, p. 127.

⁷³ L. Wittgenstein, *Philosophischen Untersuchungen*, en *Werkausgabe*, vol. 1, 10ª ed., Suhrkamp, Frankfurt am Main 1995. Trad. cast.: *Investigaciones Filosóficas*, Crítica, Barcelona 1988, § 23. Conesa y Nubiola sostiene que para Wittgenstein ‘formas de vida’ “son las actividades humanas comunicativas en las que se enraizan las conductas lingüísticas. (...) Son modos de vivir y comunicarse con los demás” F. Conesa, J. Nubiola, *Filosofía del lenguaje*, cit., p. 129.

⁷⁴ Cfr. F. Conesa, J. Nubiola, *Filosofía del lenguaje*, cit., p. 128.

La segunda motivación fue el mismo desarrollo de la ciencia y particularmente las controversias en torno a las interpretaciones de la teoría cuántica, que ponían en tela de juicio los principios del empirismo.

La tercera causa, que según Shapere, fue la que más influyó en la estructuración de esta crítica, fue el cambio de perspectiva con respecto a la función que las investigaciones históricas sobre la ciencia cumplen en el análisis epistemológico. Hasta entonces, la tradición empirista había desdeñado el papel de la historia de la ciencia en los estudios sobre las teorías científicas y se había preocupado únicamente de las teorías completamente desarrolladas. Sin embargo, desde finales del siglo XIX se habían elaborado investigaciones histórico-epistemológicas como las de Pierre Duhem, Henri Poincaré, o Émile Meyerson, cuyo redescubrimiento contribuyó a que la historia de la ciencia alcanzase una función relevante en el análisis científico. La historia se convirtió en campo de prueba de la racionalidad de la ciencia.

Estos trabajos de investigación pusieron en crisis la noción acumulativa del progreso científico, según la cual los cambios producidos a lo largo de la historia eran procesos de acumulación de conocimientos, que se sintetizaban en teorías cada vez más generales⁷⁵.

Así pues, a finales de los años cincuenta aparecieron algunas propuestas epistemológicas, que siendo diversas entre sí compartían algunos aspectos esenciales. Estas tesis han sido reunidas bajo diversas denominaciones: «nueva filosofía de la ciencia», por su oposición a las tesis básicas tanto del empirismo lógico como del racionalismo crítico de Karl Popper; «corriente historicista», por la centralidad que conceden al proceso de evolución científico y a los estudios históricos, frente a la estructura lógica que caracterizaba los análisis de la «concepción heredada»; «teoricismo», pues todos estos autores sostienen como parte de sus propuestas la tesis de la «carga teórica de la observación», que –como veremos– afirma que no hay observaciones puras, neutras o independientes de toda perspectiva teórica. También se la conoce como «análisis de las

⁷⁵ Cfr. D. Shapere, «Significado y cambio científico», cit., pp. 66-69.

cosmovisiones», e incluso «filosofía blanda de la ciencia». Pero el apelativo más común es el de «nueva filosofía de la ciencia»⁷⁶.

Los principales aspectos que comparten las propuestas de la «nueva filosofía de la ciencia» han sido reunidas por Ian Hacking en nueve puntos:

1. El realismo que veía la ciencia como un intento para descubrir el mundo real.
2. Una clara demarcación entre teorías científicas y otros tipos de creencias.
3. El carácter acumulativo del progreso científico.
4. Una neta distinción entre teoría y observación.
5. La fundamentación de las teorías en la observación y la experimentación.
6. La estructura deductiva de las teorías.
7. La concepción de los términos científicos como conceptos precisos que poseen significado fijo.
8. La distinción entre contexto de justificación y contexto de descubrimiento.
9. La pretensión de reducir todas las ciencias a una ciencia única, que se exprese en el lenguaje de la física.

Entre estas tesis hay dos particularmente importantes para nuestro estudio: el rechazo a la distinción neo-positivista entre contexto de justificación y contexto de descubrimiento y la consecuente reducción del análisis epistemológico al contexto de justificación; y la refutación de la neta distinción entre teoría y observación⁷⁷.

Con respecto al primer punto, la «nueva filosofía de la ciencia» sostiene que la distinción neo-positivista entre contexto de justificación y contexto de descubrimiento no se adecua a la ciencia real; la ciencia se hace desde una perspectiva conceptual, que requiere un análisis de las teorías que se ocupe de los factores epistemológicos que rigen el descubrimiento, el desarrollo y la aceptación

⁷⁶ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, Fondo de cultura económica, México 1999, pp. 15-17.

⁷⁷ Cfr. I. Hacking, «Introducción», en I. Hacking (ed.), *Revoluciones científicas*, cit., pp. 7-9.

o el rechazo de las mismas. Por consiguiente, el filósofo de la ciencia debe tener en cuenta el contexto de formación de las teorías, y para ello debe prestar atención a la historia de la ciencia y a los factores sociológicos que influyen en su desarrollo y articulación.

Con respecto a la distinción entre teoría y observación, esta nueva corriente epistemológica sostiene que los términos científicos tanto observables como teóricos están determinados por la teoría, el paradigma o el contexto en el que se encuentran inmersos y se expresan. Por consiguiente, los datos de experiencia no pueden considerarse como el fundamento último de las hipótesis y de las teorías, ya que dependen del contexto intelectual del momento. Esta propuesta fue expresada a través de la *theory-ladenness* o tesis de la «carga teórica de la observación»⁷⁸.

Para los representantes de la «nueva filosofía de la ciencia», la comprensión de una teoría científica requiere tener en cuenta tanto el uso que quiere hacerse de ella, como su evolución. Toda disciplina científica está inmersa en un contexto que abarca un conjunto de supuestos básicos compartidos por los especialistas de cada campo concreto. Pero los contextos o marcos generales de investigación, que dependiendo del autor toman el nombre de cosmovisiones, paradigmas, programas de investigación, etc., están sujetos a cambios. Por esta razón, la nueva filosofía de la ciencia ha emprendido numerosas investigaciones sobre modelos de desarrollo que puedan dar cuenta de los cambios más profundos que se producen en la ciencia⁷⁹.

En síntesis podemos decir que los continuos fracasos del empirismo lógico para resolver los problemas de la ciencia llevaron, primeramente a sus mismos representantes, a modificar su programa original, y posteriormente impulsaron a otros autores a elaborar una nueva filosofía de la ciencia construida sobre presupuestos distintos, con instrumentos intelectuales diversos y capaz de generar un conjunto alternativo de problemas filosóficos. Al mismo tiempo, estas nuevas corrientes cambiaron el límite entre lo que es relevante para el análisis filosófico y lo que no lo es, de forma que muchos aspectos de la historia, la psicología, e

⁷⁸ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de Thomas S. Kuhn. Una aproximación biográfica a la teoría del desarrollo científico*, Eunsa, Pamplona 2001, pp. 55-56.

⁷⁹ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 15-23.

incluso la economía y la política de la ciencia, que eran irrelevantes para el empirismo lógico, han alcanzado una posición destacada dentro de la epistemología post-empirista.

Bajo esta nueva perspectiva, la teoría y su objeto interactúan constantemente a consecuencia de la interacción dialéctica entre la estructura de la investigación y el desarrollo científico. Podríamos decir que hay una especie de transacción entre teoría y observación, donde la teoría determina cuáles observaciones deben hacerse y el modo en que deben entenderse, mientras las observaciones lanzan nuevos desafíos a las estructuras teóricas aceptadas. En general esta corriente epistemológica propone resolver el problema de la relación entre teoría y experiencia, ya no en términos de la aplicación de reglas mecánicas, sino mediante el recurso al juicio argumentativo de la comunidad científica, que sin duda es falible⁸⁰.

3.1. La crítica de Quine a la distinción analítico-sintética

En la *Crítica de la razón pura* Kant analiza la naturaleza de dos tipos de juicios admitidos corrientemente en la filosofía: los juicios analíticos y los juicios sintéticos.

Los juicios analíticos son aquellos en los que el enlace entre sujeto y predicado es pensado con identidad; es decir que el predicado está ya pensado en el concepto de sujeto. Tales juicios son analíticos, pero meramente explicativos. No aportan ningún progreso a la ciencia, ni valen propiamente hablando fuera de la esfera conceptual. Son, como ya advirtieron Locke y Hume, meras relaciones de ideas que se rigen por el principio de no contradicción. Tales juicios se constituyen *a priori*. Los juicios sintéticos son, en cambio, aquellos en los que el enlace entre sujeto y predicado es pensado sin identidad. Tales juicios enriquecen nuestro conocimiento, ya que añaden al conocimiento del sujeto un predicado que no estaba incluido en él, ni podía deducirse de él por análisis alguno. Son juicios extensivos, pero no son universales ni necesarios. La síntesis que comportan estos juicios tiene su fundamento en la experiencia, y se da, por tanto, *a posteriori*.

⁸⁰ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 200-201.

Sin embargo, para Kant estos no son los únicos tipos de juicios. Hay un tercer tipo de juicios llamados «sintéticos *a priori*», que son universales y necesarios y a la par extensivos. En este tipo de juicios el enlace entre sujeto y predicado no se hace en virtud de la experiencia, sino en virtud de la estructura *a priori* del conocimiento⁸¹.

Aunque el Círculo de Viena no aceptaba el desarrollo de la filosofía kantiana, esta dicotomía tuvo un papel esencial en la elaboración teórica del neo-positivismo a través de la mediación del *Tractatus* de Wittgenstein, convirtiéndose en uno de los ejes del pensamiento del Círculo de Viena y de la «concepción heredada». La distinción entre proposiciones analíticas y proposiciones sintéticas permitió al neo-positivismo distinguir entre ciencias formales y ciencia empíricas, con sus respectivos métodos; y fundamentar la distinción entre teoría y observación.

En la tradición neo-positivista, los enunciados analíticos –verdaderos o falsos– se consideraban como aquellos cuya verdad depende de su forma lógica y del significado de los términos lógicos y descriptivos que aparecen en ellos; es decir que la verdad de los juicios analíticos dependía únicamente de factores lingüísticos. Estos enunciados abarcaban el campo de lo *a priori*, carecían de contenido empírico y no decían nada sobre el mundo. En cuanto a los enunciados sintéticos, su veracidad o su falsedad no estaba determinada por el significado de sus términos, sino por su denotación empírica. Todas estos enunciados pertenecían a la esfera de lo *a posteriori* y como tales eran contingentes.

En síntesis, para la «concepción heredada», los enunciados analíticos y las tautologías, entre los que se cuentan los axiomas y los teoremas matemáticos, agotaban el campo de lo *a priori*. Por tanto, no había enunciados sintéticos *a priori*; todos los enunciados sintéticos eran *a posteriori*, es decir, empíricos, y se obtenían, según Carnap, por inducción a partir de las proposiciones protocolares⁸².

⁸¹ Cfr. E. Colomer, *El pensamiento alemán de Kant a Heidegger: La filosofía trascendental: Kant*, vol. 1, Herder, Barcelona 1993, pp. 74-77.

⁸² Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., p. 94-95.

En 1952 Quine atacó fuertemente la distinción analítico-sintética, que calificó como uno de los dogmas del empirismo lógico. Así se expresaba en su artículo «Two Dogmas of Empiricism»:

“El empirismo moderno ha sido en gran parte condicionado por dos dogmas: Uno de ellos es la creencias en cierta distinción fundamental entre verdades que son analíticas, basadas en significaciones, con independencia de consideraciones fácticas, y verdades que son sintéticas, basadas en los hechos. El otro dogma es el reduccionismo, la creencia en que todo enunciado que tenga sentido es equivalente a alguna construcción lógica basada en términos que se refieran a la experiencia inmediata”⁸³.

Quine denuncia la existencia de una incompatibilidad entre el principio del empirismo, según el cual todo conocimiento se basa o es justificado por la experiencia; y el principio del apriorismo, que sostiene que existe un conocimiento *a priori*, es decir independiente de la experiencia.

Con respecto al «primer dogma» y en contra de la tradición del empirismo lógico, que veía en la distinción analítico-sintética el paradigma de la relación lenguaje-mundo, Quine negó la posibilidad de trazar una distinción neta entre proposiciones analíticas y proposiciones sintéticas. Dentro de los enunciados analíticos, Quine distinguió dos clases: los enunciados lógicos, por ejemplo: «ningún hombre no casado es un hombre casado», cuya verdad permanece inmutable, porque las partículas lógicas del enunciado en cuestión no cambian; y los enunciados no lógicos, cuya verdad está en función de su significado, como: «ningún soltero es hombre casado», los cuales normalmente pueden convertirse en enunciados del primer tipo, sustituyendo sinónimos por sinónimos.

Quine notó la falta de claridad de la noción de sinonimia, y procedió a estudiar los dos principales modos de establecerla: la definición y la intercambiabilidad *salva veritate*. Sobre la definición concluyó que no ofrece ayuda alguna, porque presupone la noción misma de sinonimia. Con respecto a la intercambiabilidad *salva veritate* detectó que “proporciona una condición suficiente para la sinonimia, sólo si el lenguaje es lo suficientemente rico como

⁸³ W. V. O. Quine, «Dos dogmas del empirismo», en *Desde un punto de vista lógico*, cit., p. 49.

para que se puedan hacer afirmaciones de la forma «todos y sólo los x son necesariamente los y », donde «necesariamente» se concibe de forma lo suficientemente estricta como para que sólo se aplique a los enunciados analíticos. Las afirmaciones de esta forma deben ser verdaderas de x y de y , si éstos son sinónimos en este sentido⁸⁴. Por consiguiente, no se trata de una condición suficiente para la sinonimia en los lenguajes extensionales: nada garantiza que la coincidencia extensional entre dos enunciados se funde sobre el significado y no mas bien en un hecho accidental. En el caso de los lenguajes no extensionales, la intercambiabilidad *salva veritate* si bien supone una condición suficiente para la sinonimia, a la hora de especificar el sentido que tiene la condición de necesidad en estas afirmaciones, habrá que acudir a la noción de analiticidad. Por consiguiente, la explicación que la intercambiabilidad *salva veritate* da de la sinonimia, presupone implícitamente la noción de analiticidad.

A continuación Quine examinó la noción de analiticidad y la posibilidad de que pueda ser especificada en función de reglas semánticas, al menos para el caso de lenguajes artificiales, llegando a la conclusión de que tales reglas solamente podían definir lo que es analítico para el lenguaje en cuestión, pero no el significado de analiticidad en cuanto tal.

Finalmente, estudió las implicaciones de la analiticidad en la teoría verificacionista del significado. De acuerdo con esta teoría, cada enunciado teórico era susceptible de ser traducido en términos de experiencia inmediata, y de este modo la sinonimia de los enunciados consistía en su traducibilidad a la misma clase de enunciados acerca de la experiencia inmediata. Pero, como mostró Quine, el «segundo dogma» del empirismo, precisamente, se refiere a la reducción de los enunciados empíricos a términos de experiencia inmediata, es decir a datos sensibles. De modo que en su raíz epistemológica los dos dogmas son idénticos⁸⁵.

De este análisis, Quine extrae una importante conclusión: en la práctica la verdad de un enunciado sintético no se llega a dilucidar confrontándolo individualmente con la experiencia; las teorías científicas forman un todo, una red, y como tal se someten al tribunal de la experiencia sensible. Quine propone rechazar el atomismo lógico en favor del holismo: “nuestros enunciados –dice

⁸⁴ F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., p. 98.

⁸⁵ Cfr. *ibidem*, pp. 94-108.

este autor— acerca del mundo externo se someten como cuerpo total al tribunal de la experiencia sensible, y no individualmente”⁸⁶. En otros términos, para Quine, lo que posee significado empírico es el entero conjunto de nuestras creencias, y por tanto, cada simple creencia es significativa en la medida en que se pone en relación con las demás. Así pues, nuestras proposiciones sobre el mundo externo se someten al tribunal de la experiencia, no individualmente, sino como un todo, y por tanto, la unidad de medida del significado empírico es toda la ciencia en su globalidad.

Según Quine, en principio, ningún enunciado puede considerarse no discutible, ya que en el intento de enlazar la teoría con la observación cualquier enunciado —incluso los enunciados de la lógica y la matemática— puede ser sometido a revisión, y ser potencialmente modificado. Quine niega que la expresión “conocimiento *a priori*” implique un tipo de conocimiento justificable independientemente de la experiencia. Bajo este principio, los sistemas lógicos y matemáticos, si bien nos permiten establecer enlaces más simples con otras disciplinas científicas, pueden y deben ser modificados, si las observaciones empíricas requieren estos cambios en beneficio del conjunto.

En síntesis, para Quine, no hay un límite establecido entre los enunciados analíticos y los enunciados sintéticos, y por tanto la distinción establecida es un dogma, un artículo de fe metafísica ⁸⁷.

Según F. Suppe, la propuesta de Quine de abandonar la distinción analítico-sintética suponía aceptar que la «concepción heredada» no había sido capaz de desarrollar una noción satisfactoria de significado cognitivo, sin la cual la distinción radical entre teoría y observación era insostenible. Así pues, siendo la distinción entre teoría y observación un principio esencial de la «concepción heredada», la crítica de Quine apuntó al centro mismo de su propuesta epistemológica⁸⁸.

⁸⁶ W. V. O. Quine, «Dos dogmas del empirismo», en *Desde un punto de vista lógico*, cit., p. 75.

⁸⁷ Cfr. M. Marsonet, *Introduzione alla filosofia...*, cit., pp. 170-179.

⁸⁸ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 107-108; J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., pp. 74-75.

3.2. La propuesta de Popper

La epistemología de Popper se encuentra entre el empirismo lógico y la «nueva filosofía de la ciencia». A pesar de haber entrado en la escena filosófica a través del Círculo de Viena, y de que muchas de sus ideas fueron estructuradas bajo el influjo de esta corriente de pensamiento, Popper dio vida a lo que sería la primera alternativa seria frente a la «concepción heredada»: el racionalismo crítico, cuyo núcleo es el falsificacionismo.

Popper propuso esta tesis por primera vez en la primera edición alemana de *Logic of Scientific Discovery*, pero sólo llegó a ser conocida cuando esta obra fue publicada en inglés, constituyéndose, desde entonces, en una de las bases para el desarrollo del pensamiento post-empirista⁸⁹.

En contra de la posición del Círculo de Viena, Popper rechazó el criterio de verificación empírica como criterio de significación cognitiva, arguyendo que los argumentos de Hume contra la posibilidad de justificar lógicamente la inducción mostraban que las teorías científicas no se pueden verificar mediante acumulación de juicios observacionales.

Popper concuerda con Hume en que las generalizaciones lógicas no son verificables, como en cambio sostenían los inductivistas desde Bacon hasta el Círculo de Viena; para Popper, estas generalizaciones sólo pueden ser falsificables. Este autor sostiene que en la ciencia es suficiente una simple observación empírica para falsificar una teoría, mientras que cualquier número de observaciones empíricas es insuficiente para verificarla lógicamente. Así por ejemplo, un enunciado universal del tipo «todos los cuervos son negros», nunca podrá ser comprobado experimentalmente por muchos que fuesen los casos singulares en los que se certifique que «un cuervo es negro». En cambio, es muy fácil refutar dicho enunciado por la vía de la experiencia, basta mostrar observacionalmente que «un sólo cuervo no es negro». Por tanto una sola

⁸⁹ Cfr. M. Marsonet, *Introduzione alla filosofia scientifica...*, cit., p.128.

observación de un cuervo no negro nos permite afirmar que «no todos los cuervos son negros»⁹⁰.

La crítica de Popper al inductivismo está en correlación con su concepción de la relación teoría-experiencia. En efecto, para Popper, el rechazo del inductivismo comportaba negar que las teorías sean un producto de la experiencia, es decir que la ciencia proceda de lo bajo hacia lo alto y en última instancia que la experiencia fuese la única fuente de nuestro conocimiento.

La novedad de la epistemología popperiana está precisamente en esta línea. Para Popper el análisis científico parte de las teorías, que son invenciones libres que se anticipan a la experiencia, y no tan sólo el resultado de la recolección de datos empíricos. Desde esta perspectiva, las teorías científicas son conjeturas, suposiciones acerca del mundo que poseen un elevado contenido informativo, cuya veracidad no puede demostrarse. Sólo pueden someterse a severas pruebas críticas, para determinar su grado de aproximación a la verdad, su «verosimilitud».

Popper explica su posición en los siguientes términos:

“...era durante un tiempo en que leía una y otra vez la primera Crítica de Kant. Pronto decidí que su idea central era que las teorías científicas son hechas por el hombre, y que intentamos imponerlas al mundo... Combinando esto con mis propias ideas llegué a algo como lo siguiente. Nuestras teorías, que comienzan con los mitos primitivos y por evolución se tornan en teorías científicas son realmente hechas por el hombre, como dijo Kant. Intentamos imponerlas al mundo, y podemos siempre adherirnos dogmáticamente a ellas si lo deseamos, incluso si son falsas (como parece que son no sólo la mayoría de los mitos religiosos, sino también la teoría de Newton, que es la que Kant tenía en mente). Pero aunque al principio tengamos que adherirnos a nuestras teorías –sin teorías no podemos ni siquiera comenzar, porque no tenemos ninguna otra cosa que nos guíe–, podemos en el curso del tiempo adoptar una posición más crítica hacia ellas (...), de este modo surge una fase científica o crítica del pensamiento que está precedida por una fase

⁹⁰ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., 198; M. Marsonet, *Introduzione alla filosofia scientifica...*, cit., pp. 130-131.

acrítica (...); nuestras teorías son invenciones nuestras y pueden ser meramente suposiciones defectuosamente razonadas, conjeturas audaces, hipótesis. Con ellas creamos un mundo: no el mundo real, sino nuestras propias redes, en las cuales intentamos atrapar el mundo real”⁹¹.

Así mismo, Popper rechazó la comprensión de la «concepción heredada» acerca del análisis de las teorías en términos de cálculos lógicos artificiales. Para Popper el problema central de la filosofía de la ciencia era el desarrollo del conocimiento científico, por lo que se opuso a reducir esta disciplina al estudio de unos lenguajes artificiales o de unos cálculos lógicos formulados en términos de ellos.

En el análisis epistemológico popperiano, la experiencia desempeña una función negativa y crítica, nunca engendra teorías, es un instrumento de contrastación de las hipótesis y teorías vigentes.

Pero admitir que los enunciados experimentales cumplen el papel de falsificadores potenciales, es decir que son instrumentos de contrastación, implica aceptar *a priori* que los enunciados de base son verdaderos. Pero esta posición es contraria al falsificacionismo popperiano, que sostiene que todo conocimiento es conjetural, por tanto, tampoco podríamos hacer una demostración rigurosa de la falsedad de una teoría. Para solucionar esta situación, Popper acepta que la contrastación empírica exige admitir *a priori* un conjunto de enunciados experimentales, pero, para ser coherente con su falsificacionismo deja abierta la posibilidad de que estos enunciados puedan ser, ulteriormente, puestos en tela de juicio⁹².

Sin embargo, de acuerdo con la tesis popperiana tampoco sería posible hacer demostraciones rigurosa de la falsedad de una teoría científica, porque los resultados experimentales pueden ser siempre puestos en discusión. Los enunciados de base son aceptados o rechazados de acuerdo con los resultados de la experiencia, pero es lógicamente imposible que la experiencia demuestre la verdad o la falsedad de un enunciado, pues la única noción válida de demostración es la deducción lógica. Pero, las relaciones lógicas se dan solamente entre

⁹¹ K. Popper, *Búsqueda sin término*, Tecnos, Madrid 1977, pp. 79-80.

⁹² Cfr. M. Artigas, *El desafío de la racionalidad*, cit., pp. 52-55.

enunciados, y las experiencias no son enunciados, sino eventos psicológicos, de los que no puede desprenderse ninguna relación con carácter demostrativo.

Popper admite la existencia de una estrecha conexión entre experiencia y enunciados de base; y en este sentido, asume la posición empirista, según la cual la experiencia debe ser la base para todas las teorías científicas. Los enunciados básicos constituyen el fundamento empírico del proceso de control de las teorías, pero sólo pueden ofrecer motivos para aceptar los enunciados de base, no para demostrarlos. Ahora bien, para que los enunciados básicos sean científicos, deben ser falsificables, lo que se opone a la posición empirista, según la cual, la ciencia reposa sobre un conjunto de observaciones indubitables⁹³.

Estas contradicciones pueden entenderse como una manifestación de la intención de Popper de hacer compatibles los principios básicos del empirismo lógico con su metodología falsificacionista. Pero, una vez superado el empirismo lógico, la epistemología popperiana adquiere una perspectiva más amplia, en la que el juicio de la comunidad científica desarrolla una importante función con respecto a la aplicación de las reglas formuladas y a los criterios efectivos. Bajo esta nueva luz, se ve que, para Popper, teoría y observación cooperan a niveles más paritarios en la construcción de la ciencia. Esto muestra, con mayor claridad, que la epistemología popperiana tuvo una importante función en la reconducción de la filosofía de la ciencia hacia fuera de los límites del análisis puramente lógico de la ciencia, aun cuando, ella misma no haya cumplido esta transición⁹⁴.

En este sentido es interesante señalar que ya en la primera edición de *The Logic of Scientific Discovery*, Popper formuló una crítica a la noción de «experiencia inmediata». Aunque en esta obra sus ideas al respecto no eran del todo claras, este intento es una señal de las divergencias de posición entre Popper y el positivismo lógico, en lo que a la relación teoría-experiencia se refiere. Esta posición se hizo más evidente en su obra *Objective Knowledge*⁹⁵, donde Popper

⁹³ Según Brown, Popper a diferencia del convencionalismo tradicional que sostiene que las convenciones determinan la aceptación de proposiciones universales, considera que las convenciones determinan la aceptación de proposiciones singulares. Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., p. 81. K. R. Popper *La Logica de las investigación científica*, Tecnos, Madrid 1962, pp. 75-80.

⁹⁴ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 84-85.

⁹⁵ Cfr. K. R. Popper, *Objective Knowledge*, Oxford University Press, Oxford 1972.

afirmaba abiertamente que todo conocimiento, incluso las observaciones, está impregnado de teoría (*theory impregnated*). Aquí, este filósofo señala que no hay ningún tipo de percepción que sea inmediata o simple: todas están previamente influidas por teorías subyacentes.

Sin embargo, la tesis popperiana de la «carga teórica de la observación» estaba matizada por la aceptación de la existencia de un lenguaje empírico neutral. Las observaciones, aunque dependan de un *background* teórico general, son independientes con respecto a las hipótesis teóricas específicas que se someten a control empírico. Para Popper todos los términos son teóricos aunque hay unos más teóricos que otros; de forma que es posible distinguir distintos grados de teoriedad. Por ejemplo, términos como *rojo* o *soluble*, aun teniendo una cierta carga teórica, son menos teóricos que términos como *quark* o *protón*. En definitiva, para Popper, aunque el lenguaje descriptivo de la ciencia posea una carga teórica, la terminología de la ciencia no está vinculada de forma monolítica a las teorías asociadas a ella⁹⁶.

3.3. Hanson y la *theory-ladenness*

Patterns of Discovery marcó una nueva etapa de reflexión sobre la relación teoría-experiencia. En este libro Norwood R. Hanson expuso un análisis particularmente interesante de la noción de observación a partir de un estudio epistemológico de las partículas elementales y en general de la microfísica.

Hanson adoptó una postura claramente crítica contra varios de los postulados centrales de la «concepción heredada». Para Hanson, el principal error del empirismo lógico era haber restringido la filosofía de la ciencia al contexto de la justificación; error que –según este autor norteamericano– trajo consigo una serie de problemas vinculados principalmente al tema de la observación.

⁹⁶ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 201-202, J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., pp. 87-90, Popper trata este tema en: *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, 2ª ed. Harper and Row, New York 1965.

Las teorías, según este autor, no se descubren generalizando inductivamente a partir de los datos, sino más bien infiriendo por retroducción hipótesis probables a partir de datos organizados conceptualmente. Por lo tanto, las observaciones y los hechos de experiencia tienen una carga teórica, una organización conceptual que está directamente relacionada con la noción de causalidad. La *theory-ladenness* de Hanson se opone directamente a la existencia de un lenguaje de observación neutral e intersubjetivo, cuyos enunciados puedan verificarse por observación directa.

En su análisis de la noción de observación, Hanson se pregunta si dos personas que mantienen teorías radicalmente distintas sobre los mismos fenómenos ven realmente las mismas cosas, y para ilustrar la cuestión pone el ejemplo de la controversia entre Johannes Kepler y Tycho Brahe.

“Pensemos en Johannes Kepler. Imaginémoslo en una colina mirando el amanecer. Con él está Tycho Brahe. Kepler considera que el Sol está fijo; es la tierra la que se mueve. Pero Tycho, siguiendo a Aristóteles, al menos en esto, sostiene que la Tierra está fija y que los demás cuerpos celestes se mueven alrededor de ella. ¿Ven Kepler y Tycho la misma cosa en el Este al amanecer?⁹⁷.

Según Hanson aunque en principio deberíamos decir que Kepler y Brahe ven la misma cosa, porque tienen una experiencia visual común: los dos ven el sol; ver lo mismo no se reduce a haber recibido impresiones retínicas semejantes. Por tanto, sólo podemos afirmar que los dos astrónomos habrían recibido los mismos datos sensoriales, pero no que hayan visto la misma cosa.

Para resolver la cuestión, Hanson acude a la psicología de la *Gestalt*. Esta escuela psicológica utilizó las llamadas figuras ambiguas, como la de pato-conejo, para mostrar que lo que vemos no está determinado únicamente por nuestras imágenes retínicas. A través de las oscilaciones gestálticas se pone en evidencia aquellas situaciones en las que un observador ve dos objetos diferentes, mientras la configuración de la estimulación retínica permanece intacta. En el caso de la figura pato-conejo, el observador que en un momento ve un conejo y en otro un pato, es, a la vez, consciente de estar viendo siempre la misma cosa, y no tiene

⁹⁷ N. R. Hanson, *Patrones del descubrimiento*, Alianza, Madrid 1977, p. 79.

fundamento alguno para afirmar si es más correcto afirmar que es un conejo o que es un pato⁹⁸.

Para algunos autores, estas situaciones encierran un problema de interpretación. Así por ejemplo en el caso de Kepler y Brahe, ambos astrónomos ven la misma cosa pero cada uno la interpreta de un modo distinto. Sin embargo, Hanson afirma que esto es más que un problema de interpretación. Al ver dos objetos diferentes sobre una misma imagen, lo que se produce es un cambio en la organización conceptual de aquello que vemos⁹⁹.

El tipo de conocimientos que adquirimos al ver un objeto no depende solamente de los procesos fisiológicos que tienen lugar en los ojos, en el sistema nervioso o en el cerebro, sino de la información que el observador tenía previamente sobre tal objeto. Por consiguiente, ninguna observación científica es inmediata, o ingenua; cada una deriva del contexto de referencia teórico en el que tiene lugar: está cargada conceptualmente.

Ahora bien, que la visión esté moldeada por el conocimiento, significa que es una acción epistémica, cuya naturaleza, según Hanson, es «ver que»; es decir que, siempre que vemos, vemos algo. En otras palabras, ver no es un simple «ver»; sino un «ver que». Por este motivo, cuando vemos un objeto somos capaces de dar una información adicional acerca de la naturaleza de la cosa que vemos. Por ejemplo, cuando vemos un objeto de cristal, vemos que se rompería si lo dejáramos caer. Y por otra parte, cada vez que vemos una cosa adquirimos información sobre ella, pero esta información no es tan solo el resultado de un proceso fisiológico, sino de la integración de los nuevos conocimientos con aquellos que ya poseíamos.

Este argumento le sirve a Hanson para sostener que la visión tiene un elemento lingüístico, que no tiene ninguna relación con el proceso fisiológico, y sin el que nuestras observaciones no tendrían relevancia alguna en el proceso cognoscitivo. Esta componente lingüística de la visión permite comprender que

⁹⁸ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 93-94.

⁹⁹ Cfr. N. R. Hanson, *Patrones del descubrimiento*, cit., pp. 19-24.

dos personas afirmen con verdad que ven un objeto x , y designen con x cosas distintas, pues de hecho están viendo cosas distintas¹⁰⁰.

Una aplicación de esta tesis son las observaciones que se efectúan en los laboratorios, las cuales nunca son triviales, ni inmediatas; requieren un conjunto de conocimientos previos. El investigador novato es incapaz de percibir lo que capta un especialista al estudiar los resultados de un experimento, porque es necesario conocer previamente el vocabulario correspondiente, el uso y el manejo de los instrumentos, etc.

En este contexto de la explicación, Hanson se hace eco de un ejemplo citado por Duhem en *La théorie physique*:

“Entre en un laboratorio, acérquese a una mesa atestada de aparatos, una batería eléctrica, alambre de cobre con envoltura de seda, pequeñas cubetas con mercurio, bobinas, un espejo montado sobre una barra de hierro. El experimentador está insertando en pequeñas aberturas los extremos metálicos de unas clavijas con cabeza de ébano. El hierro oscila y el espejo sujeto a él envía una señal luminosa sobre una escala de celuloide; los movimientos de vaivén de esta mancha luminosa permiten al físico observar las pequeñas oscilaciones de la barra de hierro. Pero pregúntele qué está haciendo. ¿Le contestará: ‘Estoy estudiando las oscilaciones de una barra de hierro que transporta un espejo? No; dirá que está midiendo la resistencia eléctrica de las bobinas. Si usted se queda atónito, si usted le pregunta qué significan sus palabras, qué relación tienen los fenómenos que ha estado observando y que usted ha advertido al mismo tiempo que él, le contestará que su pregunta requiere una larga explicación y que usted debería seguir un curso de electricidad”¹⁰¹.

No obstante, Hanson admite que hay casos en los que nuestros conocimientos no pueden influir inmediatamente sobre nuestras observaciones. Por ejemplo, un biólogo al observar por el microscopio muchas veces se debe limitar a describir lo que ve: una luz de color o una mancha oscura. Estas observaciones aun siendo auténticas se sitúan en un nivel puramente

¹⁰⁰ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 187-188.

¹⁰¹ P. Duhem, *La théorie physique*, cit., p. 218.

fenomenológico, y para que realmente formen parte de lo que conocemos es necesario que se relacionen con nuestros conocimientos anteriores¹⁰².

Hanson extiende la aplicación de su tesis de la «carga teórica de la observación» a la causalidad. La explicación de un fenómeno no consiste sólo en buscar su antecedente, de modo que la idea de las cadenas causales es errónea. Para este autor, las explicaciones que se apoyan en cadenas causales están cargadas de presupuestos teóricos, sin los cuales no se podría explicar que tal causa produzca tal efecto. Nuestras explicaciones causales están insertadas dentro de un sistema conceptual, dentro de una teoría, que proporciona a las explicaciones sentido y significado. Por consiguiente, el significado de los términos causales está en función de los esquemas conceptuales de los que forman parte. De ahí que términos como «temperatura», «presión», «conductor», solamente puedan comprenderse dentro del esquema conceptual de la disciplina en la que figuran.

Esta tesis es conocida como «tesis de la dependencia del significado», y en resumen sostiene que el significado de los términos de una teoría depende de los esquemas conceptuales de los que forman parte. Pero Hanson no limita la aplicación de esta tesis a las explicaciones causales. Aunque no todas las teorías son teorías causales, todas las teorías tienen una función explicativa y deben ofrecer un modelo de organización conceptual en el que los datos resulten inteligibles¹⁰³.

Por consiguiente, “explicar un fenómeno *x* no consiste en buscar su causa antecedente, sino en insertarlo en un sistema conceptual, en una teoría, en cuyo marco cobra sentido y significado; mientras que en otra teoría puede resultar irrelevante”¹⁰⁴. Para ilustrar esta tesis Hanson puso el ejemplo de las investigaciones de Galileo sobre la Luna:

“Galileo estudió la Luna frecuentemente. Está surcada de agujeros y discontinuidades; pero decir de éstos que son cráteres –decir que la

¹⁰² Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit. p. 96.

¹⁰³ Cfr. J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., pp. 81-83; F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 189-193.

¹⁰⁴ J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., p. 83.

superficie lunar está llena de cráteres— es insertar astronomía teórica en las observaciones personales. ¿Un valle natural profundo es un cráter? Los mineros excavan abrupta y profundamente, pero su resultado ¿es más que un agujero? No; no es un cráter. Un pozo abandonado no es un cráter; tampoco lo es el vórtice de un torbellino. Decir que una concavidad es un cráter equivale a comprometerse con su origen, decir que su origen fue violento, rápido, explosivo. Las explosiones de artillería producen cráteres, e igualmente los hacen los meteoritos y los volcanes. Los dibujos de la superficie de la Luna serían simplemente dibujos de una esfera marcada con hoyos, pero Galileo vio cráteres”¹⁰⁵.

F. Suppe señala que el propósito de Hanson al formular su tesis de la «carga teórica de la observación» era poner la base para su crítica contra la distinción neo-positivista entre el contexto del descubrimiento y el contexto de la justificación. Según los principios del neo-positivismo, el filósofo sólo debía dedicarse a cuestiones lógicas, que surgen una vez que las teorías científicas ya han sido formuladas. Por consiguiente, el proceso mediante el que un científico llega a formular una teoría no tiene relevancia para el filósofo, aunque pueda tenerla para el psicólogo o el historiador de la ciencia. Según Hanson, el análisis epistemológico no puede hacer una neta distinción entre contexto del descubrimiento y contexto de la justificación, porque las teorías científicas son concepciones del mundo, modelos de organización conceptual que explican los fenómenos haciéndolos inteligibles, y el estudio y aplicación de estos modelos requiere conocer a fondo el contexto y la situación en que han sido generados¹⁰⁶.

3.4. Michael Polanyi: el conocimiento tácito

Al igual que Hanson y otros representantes del post-empirismo, Michael Polanyi (1891-1976) rechazó el reduccionismo justificacionista de la «concepción heredada» y centró su atención en el contexto del descubrimiento como actividad que supone una creencia en la realidad. Sin embargo, se distinguió del resto de críticos de la *received view* porque en su propuesta dio mayor importancia, tanto a

¹⁰⁵ N. R. Hanson, *Patrones del descubrimiento*, cit., p. 145.

¹⁰⁶ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 194-198.

los aspectos ontológicos y metafísicos, como al acto heurístico del proceso cognoscitivo¹⁰⁷.

El objetivo de la propuesta epistemológica de Michael Polanyi fue restablecer la convicción de que la ciencia se dirige hacia el conocimiento de la realidad. En su obra más conocida *Personal Knowledge* (1958) sostiene que la ciencia y, en general, todos los modos de conocer deben fundamentarse en la pasión intelectual por alcanzar el contacto con la realidad.

Así pues, para Polanyi, el acto cognoscitivo es un encuentro de la persona con la realidad, una comprensión personal pero no subjetiva, que va más allá de la pura esquematización formal. Entender no es una experiencia pasiva o arbitraria, sino un acto plenamente responsable que aspira a la universalidad, a alcanzar un conocimiento objetivo capaz de establecer un verdadero compromiso con la realidad, que es precisamente lo que impide que el conocimiento sea meramente subjetivo y obedece al íntimo deseo del hombre de alcanzar la verdad¹⁰⁸.

Esta concepción del conocimiento se apoya sobre una confianza plena en la inteligibilidad objetiva del universo. Por tanto, una teoría científica no es una invención o una construcción humana, sino la revelación de algo que ya existía; y como tal debe ser indagada por el científico y por el filósofo sobre una base de aprehensión intuitiva, que además fundamenta la capacidad del hombre de reorganizar e reinterpretar la experiencia. Así pues, el proceso cognoscitivo se desarrolla a través de una serie de indicios que nos orientan hacia una mayor comprensión de la realidad, que pasa de ser implícita o tácita a ser explícita.

La gran novedad que aporta la propuesta epistemológica de Polanyi es haber colocado el conocimiento tácito como fundamento de todo proceso cognoscitivo. Para este autor el conocimiento tácito es un saber pre-lingüístico, porque precede a las palabras y al lenguaje; es un modo de conocimiento similar a la comprensión intuitiva, a la premonición de una realidad que el investigador no es capaz de especificar plenamente, porque antecede del todo a la

¹⁰⁷ Cfr. A. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., p. 253.

¹⁰⁸ Cfr. M. Polanyi, *Personal Knowledge: Towards a post-critical philosophy*, Routledge & Kegan Paul, Chicago 1983, pp. 3-17.

formalización, a la articulación completa. De forma que el hombre puede conocer mucho más de aquello que puede expresar con palabras¹⁰⁹.

La propuesta de Polanyi suele relacionarse con la perspectiva histórica y sociológica de Thomas S. Kuhn y con el anarquismo metodológico de Paul Feyerabend, por su defensa del contexto del descubrimiento y porque su tesis sobre el conocimiento tácito implica un rechazo a la reducción neo-positivista del conocimiento científico al conocimiento empírico, que niega su aspecto creativo, y personal. Polanyi intenta mostrar que la tarea del científico es la búsqueda de una comprensión cada vez más profunda de la realidad, para lo cual es necesaria una mejor integración de los aspectos científicos y personales de la experiencia. Esta perspectiva, a su vez, enriquece la concepción de la relación teoría-experiencia, sacándola del plano de la neta separación entre teoría y observación y de la definición de los términos teóricos en función de los observacionales en que se había mantenido durante toda la primera mitad del siglo XX.

¹⁰⁹ Cfr. P. Manganaro, *Il realismo filosofico*, Aracne, Roma 1996, pp. 117-124.

Capítulo II

Thomas Kuhn y el giro histórico-sociológico en el análisis de la ciencia

En el primer capítulo hemos presentado una panorámica del desarrollo del análisis de la relación teoría-experiencia en el pensamiento epistemológico de la primera mitad del siglo XX, de la que vamos a hacer un repaso rápido.

En este período, la evolución del problema que nos ocupa pasa por tres etapas especialmente importantes. La primera etapa contiene un conjunto de precedentes básicos para la formulación sistemática de la relación teoría-experiencia, que aunque siempre ha sido parte de la reflexión filosófica no fue estudiada como un problema *a se* hasta los años cuarenta. Esta formulación fue preparándose desde finales del siglo XIX. La crisis de las ciencias, el desarrollo de la lógica y los descubrimientos de la física abrieron nuevos interrogantes sobre el método científico, el problema de la verdad, la constitución de las nuevas entidades que la ciencia iba descubriendo, etc. En esta época fueron muy relevantes las aportaciones de Pierre Duhem, Ernst Mach, Henri Poincaré, y principalmente el trabajo de los miembros del Círculo de Viena, que dio lugar a la constitución de la filosofía de la ciencia como una disciplina particular.

A finales de los años treinta algunos de los miembros más activos del Círculo de Viena se trasladaron a los Estados Unidos, donde empezaron a trabajar

como catedráticos en diversas universidades. Desde allí desarrollaron un conjunto de tesis y principios empírico-positivistas sobre la estructura de las teorías científicas y el método de la ciencia, que dio origen a lo que hoy conocemos como la *received view* o la «concepción heredada». Este cuerpo doctrinal contiene la primera formulación sistemática sobre la relación teoría-experiencia. Para la *received view*, teoría y experiencia eran dos nociones radicalmente independientes, cuya relación quedaba establecida por una estructura lógica que vinculaba las observaciones empíricas y las construcciones teóricas.

La propuesta original de la *received view* se enfrentó con una serie de problemas causados por su falta de adecuación con la ciencia real, que obligaron a sus defensores a abandonar algunos importantes principios del empirismo lógico. Sin embargo, las modificaciones introducidas no consiguieron sino aumentar la complejidad lógica de sus tesis, produciendo un debate epistemológico en cuyo centro se colocó el problema de la relación teoría-experiencia.

Este debate epistemológico desestabilizó la solidez de doctrina de la *received view* y produjo una crisis de confianza entre sus propios miembros. A este conflicto interno se sumó la influencia cada vez mayor de las investigaciones históricas en el análisis epistemológico, que fueron determinantes en la formación de una nueva perspectiva epistemológica.

En la preparación de esta nueva etapa tuvo especial importancia la tesis expuesta por Wittgenstein en *Philosophischen Untersuchungen*. Este autor que años atrás, con su *Tractatus Logico-Philosophicus*, ofreció los elementos de cohesión para la constitución del positivismo lógico, ahora levantándose contra su propia tesis echaba por tierra algunos de los principios fundamentales de la *received view*. Así mismo, dentro de las críticas internas a la «concepción heredada» fue particularmente influyente la crítica de W. V. O. Quine a la distinción analítico-sintética por su estrecha relación con la distinción entre teoría y observación.

La primera alternativa epistemológica sería a la propuesta de la *received view*, que hasta entonces se consideraba la filosofía de la ciencia dominante, fue el «racionalismo crítico» de Karl Popper, que tomó fuerza a raíz de la publicación en inglés de su obra *Logic of Scientific Discovery*. Sin embargo, no fue la única. A

finales de los años cincuenta aparecieron las primeras obras de los autores que posteriormente fueron agrupados en lo que hoy conocemos como la «nueva filosofía de la ciencia»: Stephen Toulmin, Norwood Russell Hanson, Michael Polanyi, Thomas S. Kuhn entre otros.

Esta nueva corriente, aunque reúne propuestas muy diversas entre sí, se caracteriza básicamente por negar la distinción entre el contexto de la justificación y el contexto del descubrimiento, y por la eliminación de la neta separación entre teoría y observación. En general, la «nueva filosofía de la ciencia» rechaza el recurso a la lógica como único instrumento de análisis y acude a la historia de la ciencia como plano de confrontación de las tesis epistemológicas, a la vez que incorpora en el análisis científico los instrumentos críticos propios del giro lingüístico de la filosofía del siglo XX. De acuerdo con esta propuesta epistemológica, toda experiencia empírica depende del contexto teórico en el que se encuentra inmersa, negando así la existencia de datos empíricos puros. La relación entre teoría y experiencia no se reduce, por tanto, a la aplicación de reglas mecánicas, sino que debe resolverse acudiendo al juicio argumentativo de la comunidad científica.

En la conformación y desarrollo de esta nueva corriente epistemológica fue especialmente relevante el pensamiento y la obra de Thomas S. Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions* marcó una nueva etapa para la epistemología, contribuyendo eficazmente al desarrollo y difusión del pensamiento de la «nueva filosofía de la ciencia», gracias a que supo acoplarse a los cambios que la ciencia estaba experimentando en ese momento¹.

En este segundo capítulo dedicado al pensamiento y el método de Thomas Kuhn nos proponemos hacer una breve incursión en su propuesta epistemológica con la finalidad de dar un marco de reflexión adecuado al objeto mismo de nuestro estudio: la concepción kuhniana de la relación teoría-experiencia, que trataremos en los próximos capítulos.

Con este objetivo hemos dividido este capítulo en cuatro apartados. El primero lo dedicaremos al perfil biográfico de Kuhn, más que para presentarlo, lo que no hace falta, para encuadrar las distintas etapas del desarrollo de su teoría

¹ Cfr. J. Echeverría, *Introducción a la metodología de la ciencia*, cit., pp. 167-170.

epistemológica y comprender mejor su pensamiento.

En el segundo apartado intentaremos penetrar en el análisis kuhniano de la naturaleza de la ciencia desde la perspectiva de la historia y la sociología. Este tema tiene especial interés, si consideramos que el principal aporte de Kuhn a la epistemología contemporánea es su innovador análisis histórico-sociológico sobre la ciencia.

En el tercer apartado expondremos de forma breve la teoría kuhniana del desarrollo científico propuesta en *The Structure of Scientific Revolutions* que, no obstante las posteriores modificaciones, recoge los principales aspectos de toda su teoría: la ciencia normal, la crisis paradigmática, las revoluciones científicas, el progreso de la ciencia.

Para terminar el capítulo dedicaremos el último apartado a presentar algunos aspectos relacionados con la evolución del pensamiento de Kuhn: el conocido debate «Popper-Kuhn», cuyos puntos de discusión han alimentado gran parte de la controversia epistemológica posterior; la evolución de la noción de paradigma; y finalmente el problema de la inconmensurabilidad que, como veremos, fue para Kuhn el aspecto más importante de toda su propuesta.

1. Perfil biográfico de Thomas Kuhn

Thomas S. Kuhn nació el 18 de julio de 1922 en Cincinnati - Ohio. Sus padres, Samuel L. Kuhn y Minnette Stroock, eran judíos no practicantes con una posición económica acomodada. Desde su infancia recibió una esmerada educación en diversas escuelas privadas, caracterizadas por sus métodos de enseñanza poco convencionales y por sus ideas liberales y progresistas².

² Cfr. A. Baltas, K. Gavroglu, V. Kindi, «A Discussion with Thomas S. Kuhn», en Th. Kuhn, *The Road since Structure*, editado por J. Conant and J. Haugeland, The University of Chicago Press, Chicago 2000, pp. 255-259. (*The Road since Structure* en adelante RSS).

Kuhn desde muy joven mostró una gran afición por la física y las matemáticas, lo que le llevó a escoger la física como carrera profesional. En 1940 inició sus estudios en Harvard. En 1943 obtuvo su grado de *bachelor* y este mismo año se enroló en la Fuerza Aérea, en la que colaboró como empleado civil de la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo, primero en los Estados Unidos y poco después en Europa, con el cargo de Adjunto de Investigación del *American-British Laboratory*.

Kuhn había mostrado hasta ese momento una probada fe en la razón, a la que confiaba la solución de todos los problemas. Sin embargo, la decisión de participar en la Segunda Guerra Mundial y dejar de lado sus convicciones pacifistas lo llevaron a cuestionarse profundamente la función de la razón y a darse cuenta de la influencia que tiene la subjetividad en las decisiones humanas. Con el tiempo, esta idea se fue consolidando al observar el comportamiento de sus colegas y maestros, a tal punto que llegó a influir profundamente en su teoría sobre el desarrollo científico³.

La experiencia en la guerra marcó profundamente su futuro profesional. En estos años tomó la decisión de abandonar la física; no obstante, al terminar la guerra Kuhn volvió a Harvard para continuar sus estudios de física y en 1946 obtuvo su *Master's Degree*. En 1949 obtuvo su doctorado, para el que contó con la ayuda de una beca del *National Research Council*. El tema de su tesis fue *The Cohesive Energy of Monovalent Metals as a Function of Their Atomic Quantum Defects* y se la dirigió John Hasbrouck Van Vleck, quien ganaría en 1977 el premio *Nobel* de física⁴.

Mientras realizaba sus estudios de post-grado, hizo algunos cursos de filosofía que incrementaron sus intereses en esta disciplina. Pero donde realmente encontró la primera salida para sus insatisfacciones con la física fue en la historia de la ciencia. J. B. Conant, entonces rector de Harvard, lo invitó a trabajar como su ayudante en un curso de formación científica general para no científicos, que formaba parte de un programa de interés nacional conocido como *General Education Program*, cuyo objetivo era introducir el estudio de la física y la biología en la educación de todo universitario en los Estados Unidos. Kuhn aceptó

³ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de Thomas Kuhn*, cit., pp. 14-16.

⁴ Cfr. A. Baltas, ... «A Discussion with Thomas S. Kuhn», en *RSS*, pp. 271-274.

la propuesta a pesar de que le suponía dejar momentáneamente su tesis de doctorado.

Su primera tarea consistió en preparar una serie de conferencias sobre los orígenes de la mecánica del siglo XVII, junto con algunos casos de estudio. La preparación de este curso fue su primer encuentro serio con la historia de la ciencia, y la puerta de entrada a la filosofía⁵.

“Mis ideas comenzaron a clarificarse en 1947, cuando se me pidió [Conant] suspender por un cierto período el programa de investigación en física que tenía en curso, para preparar una serie de lecciones sobre el origen de la mecánica del siglo XVII. Con este fin debía analizar aquello que los predecesores de Galileo y Newton conocían sobre el argumento, y las investigaciones iniciales me condujeron rápidamente a las discusiones sobre el movimiento contenidas en la *Physica* de Aristóteles y a algunos trabajos posteriores derivados de ella. (...)”⁶.

Este encuentro con Aristóteles resultó crucial. En un principio Kuhn sólo veía en los textos aristotélicos errores que no podrían haber sido fuente de inspiración de la nueva ciencia. Sin embargo, se daba cuenta que esta imagen de Aristóteles no se adecuaba a la del filósofo agudo y profundo que mostraba haber sido en otras áreas del saber en las que sus explicaciones habían sido certeras.

“En el estudio de disciplinas que no fuesen la física, Aristóteles había sido un observador agudo y realista. (...) ¿Cómo era posible que estas capacidades peculiares le hayan faltado cuando estudió el movimiento?”⁷.

Kuhn relata que en medio de estas perplejidades finalmente se dio cuenta que la comprensión de la tesis de Aristóteles requería un esquema distinto al que él había utilizado hasta ese momento.

“Por primera vez di la importancia debida a que el argumento de

⁵ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 23-25; A., Baltas «A Discussion with Thomas S. Kuhn», en *RSS*, pp. 275-276.

⁶ Th. Kuhn, «Preface», en *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, University of Chicago Press, Chicago 1977, p. XI. (En adelante *ET*).

⁷ *Ibidem*.

Aristóteles era el cambio de la cualidad en general, que comprendía tanto la caída de una piedra como el paso de la juventud a la madurez. En su física los temas que serían después convertidos en la mecánica no eran otra cosa que un caso particular que todavía no había sido desarrollado aisladamente⁸.

Kuhn comprendió que la mente aristotélica era tan científica como la de Galileo o la de Newton, pero que su comprensión requería otra perspectiva, lo que implicaba superar el prejuicio frente a un modo distinto de comprender la ciencia y aceptar el carácter relativo y provisional del marco teórico-científico en que se movía cada hombre de ciencia. Esta primera experiencia, que fue el germen de su teoría del desarrollo científico, se repetiría más tarde con Robert Boyle, Isaac Newton, Sadi Carnot, James Clerk Maxwell, Niels Bohr, Max Planck⁹.

Al terminar su doctorado, en 1949, Kuhn pidió a Conant una recomendación para formar parte de la *Harvard Society of Fellows*, con la que se distinguía a la elite intelectual de la Universidad, que a continuación lo aceptó como miembro. Durante los siguientes tres años estudió con profundidad la historia de la ciencia con el claro objetivo de prepararse adecuadamente para la filosofía. Pero a raíz de su encuentro con la historiografía de Alexandre Koyré, Kuhn dejó de ver la historia de la ciencia sólo como un medio, y se empezó a interesar verdaderamente en ella. La obra de Koyré fue para Kuhn una referencia decisiva que le proporcionó la imagen fundamental de la historia de la ciencia sobre la que construyó su teoría, y los *Études Galiléennes*¹⁰ se transformaron en el texto modelo de su trabajo como historiador. No obstante, la notable influencia que Koyré ejerció sobre Kuhn, hay importantes diferencias entre ellos, principalmente la proximidad de Kuhn a la sociología de la ciencia, que Koyré nunca compartió¹¹.

En estos años también pudo madurar sus intuiciones sobre la física aristotélica, se encontró con la psicología de la *Gestalt*, con los trabajos de J. Piaget y con las tesis lingüísticas de Benjamin Lee Whorf, que influyeron notablemente en sus ideas. Así mismo, sus estudios en la *Harvard Fellows* lo

⁸ *Ibidem*.

⁹ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 26-30.

¹⁰ A. Koyré, *Études Galiléennes*, 3 vols., Hermann, París 1940.

¹¹ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 125-127.

pusieron en contacto con el positivismo lógico representado en Harvard por Philipp Frank, quien más tarde sería su enlace con los editores de la *International Encyclopedia of Unified Science*, donde publicaría por primera vez *The Structure of Scientific Revolutions*. En esta misma época conoció a W. V. O. Quine, cuya crítica a la distinción neo-positivista entre proposiciones analíticas y proposiciones sintéticas le ofreció una alternativa frente al positivismo lógico. No menos importante fue su encuentro casual con una monografía de Ludwik Fleck, donde este autor polaco presentaba una teoría sobre la construcción psicosocial de la ciencia en la que Kuhn vio un anticipo de sus propias ideas¹².

En 1950 conoció a Karl Popper con ocasión de las *James Lectures* a las que Popper había sido invitado. En este encuentro, Kuhn sostiene haber entrevistado ya las diferencias que lo alejarían substancialmente de Popper:

“Popper estaba constantemente hablando de que las nuevas teorías abarcaban a las anteriores, y yo pensaba que esto no funcionaba de ese modo. Esto era demasiado positivista para mí”¹³.

Sin embargo, Kuhn también reconoce que fue Popper quien le animó a leer *Identité et Réalité* de Emile Meyerson, donde encontró una importante fuente de inspiración para el análisis del origen de los conceptos científicos en base a la investigación histórica¹⁴.

Las experiencias vividas en estos años y sus numerosas lecturas fueron poco a poco consolidando el pensamiento de Kuhn, y le llevaron a subrayar la función de la investigación histórica en el análisis epistemológico de la ciencia por encima de la estructura lógica de las teorías que dominaba en aquel entonces.

Desde 1951 hasta 1956 fue profesor asistente del curso de *General Education and History of Science* en la Universidad de Harvard. Esta época estuvo marcada por los estudios historiográficos y culminó con la publicación de *The Copernican Revolution*, cuya redacción pudo concluir en 1957 gracias a la

¹² Cfr. Th. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2ª ed. Chicago University Press, Chicago 1970. Trad. cast. *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México 1971, pp. 10-11. (En adelante SSR cast.).

¹³ A. Baltas..., «A Discussion with Thomas S. Kuhn», en *RSS*, p. 386.

¹⁴ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., p. 98.

ayuda de la beca Guggenheim. En esta obra, Kuhn se muestra todavía como un fiel seguidor de la metodología historiográfica de Koyré. *The Copernican Revolution* contiene las principales ideas de la teoría del desarrollo científico que presentaría en *The Structure of Scientific Revolutions*, aunque de un modo más reducido y con un enfoque menos filosófico¹⁵.

Ese mismo año terminó su contrato en Harvard y se trasladó a Berkeley donde se le había ofrecido un puesto como *Assistant Professor* de historia de la ciencia para los departamentos de historia y filosofía, dentro de un proyecto experimental de enseñanza e investigación. Este proyecto tenía dos partes: una primera de carácter docente, para la que Kuhn debía preparar un curso de historia de la ciencia para estudiantes de licenciatura de historia y filosofía; y una segunda parte orientada a la investigación, que Kuhn dedicó al problema del descubrimiento científico.

De 1958 a 1959 fue miembro del *Center of Advanced Study in the Behavioral Sciences* de Stanford. En este período conoció a Michael Polanyi, cuya teoría sobre el «conocimiento tácito» contribuyó a la explicitación de su noción de paradigma. Estos años fueron especialmente importantes en el desarrollo de sus ideas sobre el influjo de la sociología en el desarrollo científico.

De vuelta en Berkeley, se puso en contacto con Paul Feyerabend y Norwood Russell Hanson. Las aportaciones de estos filósofos fueron determinantes en la estructuración final de *The Structure of Scientific Revolutions*, cuyo borrador había escrito durante su estancia en Stanford. En 1962, publicó esta monografía, simultáneamente, como un fascículo de la *International Encyclopedia of Unified Science*, y como un libro editado por The University of Chicago Press¹⁶.

La teoría del desarrollo científico que Kuhn presenta en esta obra podría haberse interpretado como una consideración esencialmente histórica, cuyo

¹⁵ Cfr. R. Grandy, «Thomas Kuhn», en Martinichi, A., Sosa, D. (eds.), *A Companion to Analytic Philosophy*, Blackwell, Oxford 2001, p. 373.

¹⁶ Cfr. A. Baltas..., «A Discussion with Thomas S. Kuhn», en RSS, pp. 292-293; C.G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 230-239; S. Gattei, Nota Biografica, en S. Gattei (ed.), *Thomas S. Kuhn. Dogma contro critica*, Raffaello Cortina editore, Milano 2000, pp. 346-347.

objetivo era elaborar una generalización inductiva de los episodios históricos de la ciencia. Sin embargo, no fue así. La propuesta de Kuhn, casi desde su origen, se tomó como una clara confrontación a las convicciones filosóficas del positivismo lógico, dando lugar al debate epistemológico que dominó la segunda mitad del siglo XX.

Según Ana Rosa Pérez, un análisis histórico de la obra de Kuhn nos muestra que las tesis allí definidas ya habían sido anticipadas por autores como Duhem, Koyré, Meyerson, Fleck, Whorf, Polanyi, Quine y Hanson, entre otros. Sin embargo, para Pérez, el mérito de Kuhn es haber elaborado una articulación entre las tesis de estos autores y las suyas propias, dando lugar a una nueva imagen de la ciencia y produciendo una revolución en el modo de analizarla¹⁷.

En 1964 marchó a Princeton donde estuvo afiliado al *Institute for Advanced Study* y ocupó la cátedra M. Taylor Pine de historia y filosofía de la ciencia. Entre 1962 y 1965 publicó su obra histórica más importante: *Archive for the History of Quantum Physics* en colaboración con John Helbron y Paul Forman.

En 1965 se llevó a cabo en Londres en el Bedford College, el famoso debate con Karl Popper, en el que Kuhn confrontó su teoría con el «racionalismo crítico» popperiano. A partir de este momento, la tesis de Kuhn, que hasta entonces había sido acogida principalmente por historiadores y científicos, se empezó a difundir enormemente en el ambiente filosófico, llegando a colocarse en el centro mismo de las discusiones epistemológicas. Sin duda el debate de Londres marcó el sendero por el que caminaría la filosofía de la ciencia anglosajona en los siguientes veinte años. Las memorias de esta conferencia fueron editadas por Imre Lakatos y Alan Musgrave con el nombre de *Criticism and Growth of Knowledge*.

Las múltiples críticas recibidas a raíz de la publicación de *The Structure of Scientific Revolutions* dejaron a Kuhn entre perplejo y frustrado, especialmente ante la acusación de que su tesis defendía la irracionalidad de la ciencia, ya que Kuhn se consideraba un defensor de la ciencia como modelo de racionalidad. Ante esta situación decidió publicar en 1970 una segunda edición de su obra a la que se

¹⁷ Cfr. A. R. Pérez Ransanz., *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 26.

añadiera una nueva sección que llamó «Postscript», cuya finalidad principal era aclarar las ambigüedades del término “paradigma”.

A pesar de todas las polémicas levantadas en torno a la tesis de Kuhn, o posiblemente gracias a ellas, *The Structure of Scientific Revolutions* tuvo un éxito insospechado: sus ventas han superado el millón de copias en inglés, ha sido traducida a diecinueve lenguas, y sin duda actualmente es considerado un clásico de historia y filosofía de la ciencia.

Entre 1960 y 1970 Kuhn dio una serie de seminarios y conferencias para postgraduados con la finalidad de exponer su tesis sobre las revoluciones científicas y el desarrollo de su pensamiento. Dos conferencias fueron especialmente importantes. La primera tuvo lugar en el Coloquio Internacional de filosofía de la ciencia celebrado en 1965 en Londres, donde se produjo el famoso debate con Popper, del que ya hemos hablado, y la segunda en 1969 en Champaign, Illinois, cuyas memorias han sido recogidas por F. Suppe en *The Structure of Scientific Theories*. En 1977 publicó *The Essential Tension*, esta obra recoge una colección de ensayos escritos por Kuhn en los años sesenta y setenta, que muestran su trabajo como historiador y filósofo de la ciencia, y que publicó con la finalidad de responder a la múltiples críticas recibidas en esos años¹⁸.

En el campo de la historia de la ciencia, en 1978 publicó *Black Body Theory and the Quantum Discontinuity 1894-1912*. En 1979 se trasladó al *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), como profesor de historia y filosofía de la ciencia. En este período se dedicó a estudiar la importancia de los procesos cognitivos y lingüísticos para la epistemología, y el influjo del lenguaje en el desarrollo de la ciencia. El objetivo último de estos trabajos de investigación era la redefinición de la noción de inconmensurabilidad, que tantas críticas había levantado. En 1983 se le confirió la cátedra de filosofía Laurance S. Rockefeller, que ocupó hasta 1991, cuando se retiró de la docencia académica.

En 1990, en una de las reuniones de la *Philosophy of Science Association*, anunció que llevaba años trabajando en un libro en el que expondría el desarrollo de su pensamiento desde la publicación de *The Structure of Scientific Revolutions* hasta ese momento, y que el argumento principal de esta obra sería la

¹⁸ Cfr. R. Grandy «Thomas Kuhn», en *A Companion to Analytic Philosophy*, cit., p. 373.

inconmensurabilidad. Desafortunadamente, Kuhn no pudo terminar este proyecto, murió de cáncer a la edad de 73 años en Cambridge, Massachusetts, el 17 de junio de 1996. Las dos terceras partes de esta obra fueron publicadas con el nombre de *The Road since the Structure* por The University of Chicago Press.

Más allá de las críticas y las acusaciones de irracionalidad y relativismo que se han levantado en contra de la tesis kuhniana, nadie puede negar que su propuesta favoreció el enriquecimiento de la epistemología, que hasta ese entonces se había estancado en el análisis lógico de la ciencia¹⁹.

2. El método kuhniano de aproximación a la ciencia

La influencia de Kuhn en la filosofía de la ciencia consiste –según Paul Hoyningen-Huene²⁰– en un paso desde una orientación normativo-sincrónica hacia una más descriptivo-evolutiva²¹, en el que la historia de la ciencia trasciende su clásica función de fuente de ejemplos y situaciones previamente verificadas, para convertirse en un elemento esencial del análisis epistemológico, como el mismo Kuhn afirma en *The Structure of Scientific Revolutions*:

“Si se considera a la historia como algo más que un depósito de anécdotas o cronología, puede producir una transformación decisiva en la imagen que tenemos actualmente de la ciencia”²².

¹⁹ Cfr. S. Gattei, «Nota Biografica», en *Dogma Contro Critica*, cit., pp. 347-349; C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 57; P. Hoyningen-Huene, «Obituary of Thomas Kuhn (1922-1996)», *Erkenntnis*, 45 (1996), pp. VII-VIII.

²⁰ Kuhn reconoció a Hoyningen-Huene como un interprete válido de su pensamiento. Cfr. Th. Kuhn, «Foreword», en P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing scientific revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of science*, University of Chicago Press, Chicago 1993, pp. XI-XIII.

²¹ Cfr. P. Hoyningen-Huene, «The Interrelations between the Philosophy, History and Sociology of Science in Thomas Kuhn's Theory of Scientific Development» *The British Journal for the Philosophy of Science*, 43 (1992), p. 487.

²² *SSR* cast., p. 20.

Kuhn llegó a este convencimiento –como hemos visto en el apartado anterior– a través de un proceso, cuyo punto de partida fue su encuentro con la *Física* de Aristóteles. Kuhn mismo resume esta experiencia en los siguientes términos:

“Las lecciones que aprendí leyendo Aristóteles me guiaron más tarde en la lectura de científicos como Boyle y Newton, Lavoisier y Dalton, o Boltzmann y Planck. En pocas palabras, estas lecciones son dos. La primera consiste en que hay muchas maneras de leer un texto y que las más accesibles al investigador moderno suelen ser impropias al aplicarlas al pasado. La segunda dice que la plasticidad de los textos no coloca en el mismo plano todas las formas de leer, pues algunas de ellas (...) poseen una plausibilidad y coherencia que falta en otras. Cuando trato de comunicarles estas lecciones a los estudiantes, les digo esta máxima: al leer las obras de un pensador importante, busca primero los aparentes absurdos del texto y luego pregúntate cómo es que pudo haberlas escrito una persona inteligente. Cuando tengas la respuesta, prosigo, cuando estos pasajes hayan adquirido sentido encontrarás que los pasajes primordiales, esos que ya creías haber entendido, han cambiado de significado”²³.

Desde ese momento, se dedicó al estudio de textos científicos originales convencido de que a través de su investigación podría descubrir una imagen de la ciencia distinta de aquella que muestran los manuales o los análisis epistemológicos tradicionales. Estas intuiciones fueron confirmadas por su encuentro con la «nueva historiografía de la ciencia» y principalmente por la tesis de Alexandre Koyré²⁴.

Para Kuhn la historia y la filosofía de la ciencia²⁵, siendo dos disciplinas diversas, se requieren mutuamente. Sin embargo, para llegar a esta mutua

²³ Th. Kuhn, «Preface», en *ET*, p. XI.

²⁴ Cfr. Th. Kuhn, «The Relations between the History and the Philosophy of Science», en *ET*, p. 3-4.

²⁵ Cuando Kuhn habla de historia de la ciencia se refiere aquella parte de esta disciplina que se interesa en la evolución de las ideas científicas, de los métodos y de las técnicas; y no en aquella otra, de importancia cada vez mayor, que se refiere a la educación, a las instituciones y al sostenimiento tanto moral como económico de la ciencia a lo largo del tiempo. Y cuando habla de filosofía de la ciencia, se refiere en concreto al área que se interesa en los aspectos generales de la

cooperación es menester superar primeramente las dificultades propias de la heterogeneidad en la formación intelectual de sus estudiosos. Historiadores y filósofos intentan –según Kuhn– comprender los aspectos esenciales de una posición filosófica del pasado; pero su modo de comprenderla está condicionado por los valores primarios de sus correspondientes disciplinas. Kuhn sólo admite una excepción: la de los filósofos convertidos a la historia o los historiadores convertidos a la filosofía, en cuyas perspectivas se encuentran convergencias significativas.

A estas dificultades se añade que, según nuestro autor, hasta mediados del siglo XX, la historiografía presentaba una imagen engañosa de la ciencia, análoga a la que presentan los folletos turísticos sobre la cultura de un determinado país o región. La selección de los textos científicos antiguos que debían estudiarse estaba guiada por el contenido de la ciencia actual: sólo se consideraban valiosos aquellos elementos de la ciencia pasada que formaran parte de la ciencia contemporánea, sin tener en cuenta su propio contexto cultural, ni las doctrinas filosóficas dominantes.

Kuhn señala que la superación de estas dificultades no es sencilla, requiere un cambio de perspectiva. Los historiadores deben aceptar que es imposible penetrar en la mayor parte los problemas de la historia de la ciencia sin un sólido conocimiento acerca del pensamiento de las escuelas filosóficas que dominaban en aquél entonces. Y por su parte los filósofos deben comprender que la filosofía de la ciencia necesita de la historia, en primer lugar para colmar el vacío que hay entre sus propios conocimientos y los del científico, admitiendo que de ciencia saben poco, y que la historia puede convertirse en una fuente de problemas y datos científicos para la filosofía de la ciencia. Sin embargo, esta tarea no es exclusiva de la historia, análogamente, por ejemplo, puede trabajar la sociología de la ciencia²⁶.

Este cambio de perspectiva requiere una lectura hermenéutica de los textos históricos, a través de la que se revelen los fundamentos de las teorías estudiadas

ciencia como son la estructura de las teorías científicas, las magnitudes teóricas, las condiciones en que los científicos pueden afirmar correctamente que han producido conocimiento verdadero. Cfr. *ibidem*, pp. 12-13.

²⁶ Cfr. *ibidem*, pp. 7-14.

en su propio contexto y no sólo a la luz de la ciencia contemporánea, que nos los presenta con una visión parcial. Esta clave metodológica nos muestra la ciencia como «un sistema de valores cognitivos», que evoluciona con el tiempo, y que aún siendo practicada por individuos es una empresa comunitaria²⁷.

Esta tesis podría carecer de originalidad a los ojos de quien esté familiarizado con la tradición hermenéutica continental, a la que –por otra parte– Kuhn nunca perteneció. Sin embargo, la verdadera novedad de su propuesta, y en general de la tesis de la «nueva historiografía de la ciencia», radica en la aplicación de las técnicas hermenéuticas a la lectura de textos científicos antiguos que, a mediados del siglo XX, dio como resultado la transformación de la historia de la ciencia y la emergencia de un nuevo análisis epistemológico²⁸.

Pero la historia no fue la única ciencia que aportó importantes elementos a la teoría kuhniana. En sus años de becario de la *Junior Fellows*, Kuhn conoció la teoría psicosocial de Ludwik Fleck, las teorías psicológicas de Piaget y la psicología de la *Gestalt*²⁹. Estas lecturas confirmaron sus intuiciones sobre la necesidad de una perspectiva más amplia para el análisis epistemológico, que tuviera en cuenta tanto la historia de la ciencia como los factores sociológicos y psicológicos que influyen en su desarrollo y articulación. Kuhn reafirmó su posición respecto a esta necesidad en sus años como investigador en el *Center of Advanced Study in the Behavioral Sciences*. Estos descubrimientos le impulsaron a construir una teoría epistemológica que no redujese la filosofía de ciencia a la lógica o a la metodología.

2.1. La nueva historiografía de la ciencia

El objetivo de la historiografía tradicional era profundizar en la comprensión de los métodos y conceptos de la ciencia contemporánea a través del análisis histórico de su evolución. Este trabajo tenía una intención básicamente

²⁷ Cfr. P. Hoyningen-Huene, «The Interrelations between the Philosophy, History...», cit., pp. 490-491.

²⁸ Cfr. P. Hoyningen-Huene, «Obituary...», cit., p. VI.

²⁹ Cfr. *SSR* cast., pp. 10-11.

pedagógica y didáctica. Bajo esta perspectiva, el progreso de la ciencia se veía como la historia de un proceso acumulativo de conocimientos, manifestación del triunfo de la razón, y su análisis se reducía al aspecto interno dejando al margen cualquier consideración no epistémica.

Este enfoque historiográfico estaba guiado por un conjunto de criterios conocidos como «criterios de relevancia histórica», a través de los cuales el investigador se aproximaba a la disciplina de estudio y seleccionaba su material. La definición de estos criterios comprende tres momentos distintos: el momento de relevancia fáctica, en que selecciona el material que se incluirá en la narración; el momento de relevancia narrativa, en que se escoge el material que da plausibilidad y continuidad narrativa al relato; y finalmente el momento de relevancia pragmática, que dirige la elección del material de acuerdo con el público y el efecto que quiere producirse en él³⁰.

A partir de los años veinte, el análisis histórico de la ciencia entro en un periodo de transformación intelectual. La intención de la corriente de pensamiento que inició este proceso, que se conoce como la «nueva historiografía de la ciencia», era estudiar el desarrollo de una determinada teoría científica respetando el contexto original en la que fue formulada. Con este fin se emprendieron investigaciones histórico-científicas que pusieran en evidencia la integridad histórica de las teorías estudiadas.

Thomas Kuhn sostiene que en la emergencia de este nuevo enfoque historiográfico influyeron, aunque de modo desigual, tres circunstancias. La primera está relacionada con un cambio de perspectiva en la preparación de los textos de historia de la ciencia. La experiencia había demostrado que las ciencias no son un todo único y que la erudición sobrehumana que requiere una historia general de la ciencia alcanza sólo con dificultad a modelar su desarrollo integral de modo coherente. La segunda circunstancia tiene que ver con la importancia que empezaron a tener los factores no intelectuales –particularmente institucionales y socioeconómicos– en el desarrollo científico, gracias a la influencia de los estudios de la sociología alemana y de la historiografía marxista. Por último, Kuhn menciona las investigaciones de Pierre Duhem sobre las fuentes medievales de la ciencia moderna, cuyos resultados constituyeron una sólida defensa de la

³⁰ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 13-14.

continuidad entre la física medieval y la «nueva ciencia», e implícitamente rebatieron los prejuicios históricos subyacentes en los supuestos del positivismo de Comte³¹.

Paul Hoyningen-Huene, siguiendo el análisis de Kuhn, añade un cuarto acontecimiento: el nacimiento en el siglo XIX del movimiento historicista. Esta corriente de pensamiento, en términos generales, sostenía que la comprensión y valoración de cualquier fenómeno debe ser expresada en términos del lugar que ha ocupado y la función que ha desempeñado en el proceso de desarrollo histórico. El historicismo quería tomar distancia de los patrones de referencia contemporáneos y establecer nuevas categorías que permitieran explicar coherentemente los procesos de la dinámica histórica. Este movimiento fue el precursor de lo que posteriormente serían las ciencias históricas, entre las que se incluyen la historia de la filosofía, la historia del arte, la historia de las ideas, y la ciencia histórica en cuanto tal.

Esta perspectiva sirvió como fuente de inspiración para historiadores como Meyerson, Brunschvicg o Metzger, que intentaron hacer en la historia de la ciencia lo que el historicismo había hecho en otros campos del saber. Asumir esta posición exigió a estos historiadores de la ciencia superar los prejuicios cientificistas y tratar de comprender de modo más profundo el contexto intelectual de los científicos del pasado³².

La aceptación de la propuesta de la «nueva historiografía de la ciencia» implicaba abandonar los «criterios de relevancia» propios de la historiografía tradicional y consecuentemente elaborar nuevos criterios de investigación, que permitieran un análisis contextual de las teorías científicas y admitieran la integración sistemática de factores externos e internos. Este reto fue acogido por autores como E. J. Dijksterhuis, Anneliese Maier y especialmente Alexandre Koyré.

La relevancia narrativa y la relevancia fáctica se formularon en función de la comunidad y el contexto en el que los problemas estudiados habían tenido lugar. A través de la relevancia narrativa se pretendía reconstruir el

³¹ Cfr. Th. Kuhn, «The History of Science», en *ET*, pp. 105-110.

³² Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 17-19.

comportamiento de la comunidad en el momento de la formulación de la teoría, respetando una normativa que permitiera su comprensión. El objetivo general de la aplicación de estos nuevos criterios era elaborar una reconstrucción precisa de las teorías o problemas examinados, lo que requería una reproducción exacta del sistema conceptual utilizado.

Ahora bien, la aplicación de estos criterios exige –según Kuhn– una lectura hermenéutica de los textos que tiene algunas consecuencias:

1. Un mismo texto puede ser interpretado de diversas maneras.
2. No todas las interpretaciones de un mismo texto tienen el mismo valor.
3. La valoración de las interpretaciones alternativas sobre un texto dado, se relaciona con su plausibilidad y coherencia.
4. Los pasajes que en un principio parecen absurdos adquieren significado cuando se comprende el texto dentro de su propio contexto³³.

El principal representante de la «nueva historiografía de la ciencia» fue Alexandre Koyré. Este autor halló en la historia de la ciencia un instrumento apto para penetrar sin prejuicios en la sustancia intelectual del pensamiento científico sin desligarlo de su propio contexto. Para esto, Koyré se propuso elaborar un método de análisis historiográfico que cumpliera con las exigencias de dicho enfoque. Este autor de origen ruso sostenía que la historia de la ciencia debía considerarse a la luz de la unidad del pensamiento; es decir ligada indisolublemente al pensamiento filosófico, metafísico y religioso. Esta perspectiva provocó un fuerte impacto en las jóvenes generaciones de historiadores que encontraron en el trabajo de Koyré su principal fuente de inspiración³⁴.

La aportación más importante de Koyré a la teoría kuhniana fue su método de aproximación a los textos científicos, que Kuhn jamás dejó de elogiar³⁵. Este

³³ Cfr. The Kuhn, «Preface», en *ET*, p. IX; P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 20-21.

³⁴ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...cit.*, p. 121.

³⁵ Cfr. Th. Kuhn, «Alexandre Koyré & the History of Science. On an Intellectual Revolution», *Encounter*, 34 (1970), p. 68.

autor norteamericano, sin embargo, se alejó de su maestro en otros aspectos filosóficos e interpretativos, a partir de los que surgieron importantes divergencias, principalmente en cuanto a aspectos no epistémicos como: la economía, la organización institucional, el análisis sociológico, etc. A pesar de esto es innegable la importancia que ha tenido el pensamiento historiográfico de Koyré en la fundamentación de la teoría kuhniana.

2.2. El internalismo y el externalismo en la metodología kuhniana

Dentro de esta nueva perspectiva historiográfica se abren dos vías de acceso a la ciencia: el «internalismo» y el «externalismo». La primera, que siempre ha dominado el análisis histórico de la ciencia tiene como objetivo, según el mismo Kuhn:

“Penetrar en las mentes de los miembros del grupo que practica alguna especialidad científica concreta durante un período dado; dar sentido al punto de vista de quienes practican esa disciplina; identificar las fuerzas que causan los cambios de sus objetivos, de sus conceptos y de sus técnicas; y, finalmente, descubrir cuándo y cómo han sido asimilados dichos cambios”³⁶.

La historiografía internalista se dedica a investigar sobre la evolución de las ideas y de los instrumentos de observación y experimentación con que los científicos interactúan con la naturaleza, pero siempre desde dentro de la ciencia misma. Según Kuhn, este tipo de investigaciones pueden realizarse gracias al aislamiento en el que viven los estudiosos de una ciencia madura en relación a su vida extra-profesional. Esta situación los hace autónomos respecto a fuentes distintas de los textos de su propia especialidad y de algunos otros muy relacionadas a ella.

Sin embargo, esta autonomía es parcial. El aislamiento de una comunidad madura se da primariamente respecto de la estructura de los conceptos y

³⁶ Th. Kuhn, «History of Science», en P. D. Asquith, H. E. Kyburg (eds.), *Current Research in Philosophy of Science*, Edwards, Ann Arbor 1979, p. 122.

secundariamente respecto de la estructura de los problemas, pero estos no son todos los elementos implicados en el análisis del progreso científico. Hay otros aspectos que dependen básicamente de factores que sólo pueden ser puestos en evidencia desde una perspectiva externa al desarrollo de la ciencia. Esta perspectiva es la segunda vía de acceso a la ciencia: el «externalismo». Su objetivo de estudio son las actividades de los científicos como grupos sociales, a través de la consideración de los factores económicos o institucionales que inciden en el desarrollo del pensamiento científico. Esta perspectiva suele definirse como el estudio de la ciencia en cuanto producto social, y su fin no es propiamente descubrir la verdad o la falsedad de las teorías, o analizar su racionalidad o irracionalidad, sino explicar la ciencia como un proceso natural donde las causas sociales priman sobre las razones. Estos factores pueden ser decisivos en el análisis epistemológico, si las ciencias son analizadas como un grupo interactivo y no sólo como un conjunto de especialidades.

Kuhn considera que, si bien los enfoques internos y externos tienen un cierto grado de autonomía natural, sus intereses son complementarios y por esto, una comprensión completa del desarrollo científico requiere la contribución de ambos enfoques³⁷.

En *The Structure of Scientific Revolutions*, Kuhn intentó integrar estas dos perspectivas enriqueciendo el enfoque internalista convencional con análisis psicológicos y sociológicos de la ciencia, propios del enfoque externalista. Esta propuesta chocó frontalmente con la tradición epistemológica positivista, que dominaba en aquel momento. La *received view*, no distinguía entre comunidad e individuo, ni aceptaba que dos científicos estuviesen racionalmente en desacuerdo. La epistemología tradicional veía la ciencia como una actividad individual, Kuhn, por su parte concibe la ciencia como una empresa esencialmente social, una labor comunitaria en la que influyen factores históricos y sociológicos³⁸.

³⁷ Cfr. Th. Kuhn «The History of Science», en *ET*, pp. 118-122; C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 139-140.

³⁸ Cfr. S. Gattei, «Prefazio», en *Dogma contro critica*, cit., pp. XIV-XVI.

2.3. El aporte de la sociología y la psicología

Los estudios sociológicos orientaron a Kuhn a valorar el «contexto del descubrimiento» como un área de investigación epistemológica tan legítima como el «contexto de la justificación». Esta idea fue afianzada por la lectura de la monografía del médico y epistemólogo polaco Ludwik Fleck. El título mismo de esta obra *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftliche Tatsache (La génesis y el desarrollo de un hecho científico)*, sugería, contra las afirmaciones del positivismo lógico y del racionalismo crítico, que aún los hechos, es decir los informes básicos dados por la experiencia poseen un ciclo vital de desarrollo.

El sociologismo de Kuhn está asociado a tres circunstancias: el ambiente intelectual en el que se formó como historiador, en el que había un amplio intercambio entre historiadores y sociólogos de la ciencia; sus lecturas sociológicas; y finalmente su trabajo como investigador en el *Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences* de Stanford entre 1958 y 1959. En estos años Kuhn tuvo la oportunidad de trabajar en una comunidad compuesta principalmente por científicos sociales³⁹.

Si bien lo que separó a Kuhn de Koyré fue el interés del primero en el análisis sociológico de la ciencia; la vinculación más profunda de Kuhn con la sociología proviene del método historiográfico que heredó de Koyré. Para este filósofo ruso-francés no era posible comprender a un científico si no se reconstruía su pensamiento dentro de un marco conceptual capaz de expresar y reflejar su visión del mundo. Kuhn asumió esta perspectiva y la formuló a través de los llamados esquemas conceptuales⁴⁰, cuyo desarrollo dio lugar a la noción de

³⁹ Cfr. *SSR* cast., pp. 13-14.

⁴⁰ Un ejemplo de la aplicación de estas categorías es *The Copernican Revolution*, que es un relato de la sucesión de los esquemas conceptuales en los que nació y se desarrolló la teoría planetaria, desde la antigüedad griega hasta Newton. En esta obra, Kuhn toma como modelo la revolución copernicana para mostrar como una revolución de ideas puede llegar a transformar la concepción misma que el hombre tenía del universo y de su relación con él. Kuhn, también, analiza los conceptos científicos como ideas que son objeto de la historia del pensamiento, buscando mostrar que una combinación entre ciencia e historia del pensamiento lejos de ser una incongruencia es un modo adecuado de aproximación a la ciencia. Cfr. Th. Kuhn., *The Copernican Revolution*, Harvard University Press, Cambridge 1957; S. Gattei, «La filosofía della scienza di Thomas S. Kuhn», en *Dogma contro critica*, cit., pp. 294-296.

paradigma que fue la última pieza en la elaboración del bosquejo final de *The Structure of Scientific Revolutions*. De modo que el núcleo mismo de la teoría kuhniana del desarrollo científico –la estructura alternada entre paradigmas dominantes y revoluciones científicas– tiene como fuente de inspiración el pensamiento historiográfico de Koyré⁴¹.

A través de sus ideas sociológicas, Kuh no pretendía poner en duda la autonomía de la filosofía de la ciencia, ni la de la sociología, sino mostrar que hay aspectos del análisis científico en que la perspectiva de una sola disciplina no basta. Este es el caso del estudio de la dinámica de las teorías y del progreso de la ciencia, ya que la ciencia es una empresa social y los valores sobre los que se construye dependen del acuerdo de la comunidad científica⁴².

El interés de Kuhn por la sociología –según Pardo– no da lugar a calificar su epistemología como sociologista, pues limitó el estudio de la ciencia como producto social al ámbito de las comunidades de expertos que examino como unidades cerradas, obviando toda relación con otro tipo de comunidades y conocimientos. Kuhn se centró esencialmente en el análisis interno de la ciencia, contextualizando esta perspectiva en marcos de pensamiento más amplios, pero no por ello irracionales o extra-epistémicos⁴³.

El encuentro de Kuhn con la psicología se produjo simultáneamente a su encuentro con los textos de la física aristotélica. Por esto Pardo sostiene que “el descubrimiento de las revoluciones científicas, en cuanto punto de partida de un proyecto epistemológico, fue una experiencia histórico-psicológica”⁴⁴. La epistemología genética influyó en Kuhn casi tanto y tan prontamente como la nueva historiografía de la ciencia, como él mismo lo dice:

⁴¹ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 177-178.

⁴² Cfr. P. Hoyningen-Huene, «The Interrelations between the Philosophy, History...», cit., p. 491. Sobre la distinción contexto del descubrimiento contexto de la justificación ver: P. Hoyningen-Huene, «On the Distinction between the “Context” of Discovery and the “Context” of Justification», *Epistemología*, 10 (1987) Special Issue, pp. 81-88 y del mismo autor «Context of discovery and context of justification», *Studies in History and Philosophy of Science*, 18 (1987), pp. 501-515.

⁴³ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 144-145.

⁴⁴ *Ibidem*, p. 273.

“Hace veinte años descubrí, casi contemporáneamente, por una parte el interés intelectual por la historia de la ciencia y por otra los estudios de Jean Piaget. Desde entonces estos dos intereses han influenciado profundamente mi pensamiento y mi trabajo (...)”⁴⁵.

En el campo de la psicología de la ciencia, Kuhn se vio fuertemente influenciado por Jean Piaget, cuya teoría conoció a raíz de la lectura de la tesis doctoral de Robert Merton, cuando Kuhn era becario de la *Harvard Society of Fellows*. En la propuesta de Piaget, Kuhn encontró un punto de intersección entre la psicología y la historia de la ciencia. Para Piaget hay una analogía entre el desarrollo intelectual de los niños y la historia del desarrollo de los conceptos científicos fundamentales dentro de las comunidades científicas. Esta analogía, que incorporó en su visión metahistórica, le hizo comprender la ciencia como una estructura evolutiva.

La influencia de Piaget en la teoría kuhniana está especialmente presente en dos artículos de Kuhn: «Concepts of Cause in the Development of Physics» y «A Function for Thought Experiments». En estos artículos Kuhn intenta explicar en términos psicológicos su tesis sobre las revoluciones científicas. Para Kuhn, la perspectiva de Piaget constituyó una válida explicación sobre la lógica del progreso de las cosmovisiones, que le permitió entender mejor los sorprendentes paralelismos que se dan entre los científicos de épocas precedentes y una herramienta útil para penetrar en el pensamiento de estos científicos.

3. La naturaleza del cambio científico en *The Structure of Scientific Revolutions*

Con la publicación de *The Structure of Scientific Revolutions* en 1962, Kuhn –como ya hemos señalado– intentó esbozar la imagen de la ciencia, que resultaba de la aplicación de la hermenéutica de la «nueva historiografía de la ciencia». El resultado fue una noción de ciencia cuya estructura era esencialmente

⁴⁵ Th. Kuhn, «Concepts of Cause in the Development of Physics», en *ET*, p. 21.

dinámica. De allí que el problema central del que trata esta obra es la naturaleza del cambio científico, que es fundamentalmente revolucionario.

Este dinamismo se expresa mediante el paso de las disciplinas científicas por una serie de etapas a lo largo de su desarrollo: un período de ciencia normal, cuya actividad se concreta en la resolución de problemas dentro de un marco teórico determinado y generalmente aceptado por la comunidad científica; y un período de ciencia extraordinaria, que se abre cuando la ciencia normal entra en conflicto por la presencia de situaciones anómalas irreversibles, dando lugar a una crisis paradigmática en la que varias teorías compiten entre sí, y sólo se cierra cuando se logra el consenso de la comunidad en torno a un nuevo paradigma y se inicia un nuevo período de ciencia normal. En síntesis, Kuhn caracteriza el desarrollo de la ciencia como la sucesión de períodos más o menos largos de ciencia normal con intervalos excepcionales de ciencia revolucionaria.

3.1. La ciencia normal

La primera gran fase por la que atraviesa una disciplina científica es la ciencia normal. Durante este período, los científicos se dedican a realizar investigaciones con base a los resultados de la ciencia del pasado, a los que la comunidad científica está unánimemente adherida al menos por un cierto período de tiempo.

“Ciencia normal significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo como fundamento para su práctica posterior”⁴⁶.

Los trabajos elaborados en este período se encuentran en los libros de texto y en las obras clásicas de ciencia como la *Física* de Aristóteles, el *Almagesto* de Tolomeo, la *Electricidad* de Franklin, etc. En estos libros se encuentran definidos los problemas y métodos legítimos de un determinado campo de investigación, de tal modo que sus resultados son suficientemente nuevos como para atraer a un

⁴⁶ SSR cast., p. 33.

grupo estable de investigadores, y lo suficientemente abiertos como para dejar a los científicos la posibilidad de resolver problemas de cualquier género⁴⁷. Estos trabajos son desarrollados dentro de un determinado marco teórico general, al que Kuhn llama «paradigma», cuya aceptación implica un compromiso, por parte de los científicos, para observar las mismas reglas y seguir los mismos modelos; es decir, actuar según el consenso y con el consenso de la comunidad a la que pertenecen⁴⁸.

Ahora bien, ninguna disciplina científica surge ya como ciencia normal, sino que debe pasar por una etapa pre-paradigmática o pre-científica. Esta fase se caracteriza por la falta de un paradigma consolidado. Cada grupo o escuela construye la disciplina desde los cimientos, pero no llegar a desarrollar un cuerpo doctrinal sólido y unitario que guíe las investigaciones. Las diversas escuelas o corrientes en competición hacen observaciones y recopilan datos que constituyen una importante contribución al conocimiento posterior, aunque por falta de criterios adecuados no puedan seleccionarla. La falta de principios estables no permite conformar científicamente las investigaciones, por lo que en este período no se puede hablar de trabajo científico en sentido propio.

Para ilustrar esta fase del desarrollo científico, Kuhn pone el ejemplo del desarrollo de la óptica. Las investigaciones sobre esta disciplina se remontan a la antigüedad y sin embargo, sólo se configuró como ciencia en el siglo XVIII.

“No hubo ningún período, desde la antigüedad más remota hasta fines del siglo XVII, en que existiera una opinión única generalmente aceptada sobre la naturaleza de la luz. En lugar de ello había numerosas escuelas y subescuelas competidoras, la mayoría de las cuales aceptaban una u otra variante de la teoría epicúrea, aristotélica o platónica (...). Cada una de las escuelas correspondientes tomaba fuerza de su relación con alguna metafísica particular y todas realzaban, como observaciones paradigmáticas, el conjunto particular de fenómenos ópticos que mejor podía explicar su propia teoría. Otras observaciones eran resueltas por medio de elaboraciones *ad hoc* o permanecían como problemas al margen

⁴⁷ Cfr. *SSR* cast. p. 33.

⁴⁸ Cfr. S. Gattei, «La filosofía della scienza di Thomas S. Kuhn», en S. Gattei (ed.), *Dogma contro critica*, cit., pp. 296-297.

para una investigación posterior”⁴⁹.

Las investigaciones pre-paradigmáticas no son capaces, por sí solas, de dar lugar a la formación de un paradigma; requieren la ayuda de algunos factores externos a la ciencia en cuestión, como son: la inspiración de una corriente filosófica dominante, los descubrimientos de otra ciencia, o alguna circunstancia personal o histórica que impulse al científico a comenzar una investigación bien delimitada que, después de un período más o menos largo de estudio, dé lugar a un nuevo paradigma. A la vez, el nacimiento de un paradigma requiere un conjunto de creencias metodológicas y teóricas integradas que permitan elegir, valorar, y criticar la información que se ha ido recogiendo a lo largo del tiempo. El establecimiento de estos criterios está relacionado con el consenso de la comunidad científica.

Una vez constituido el paradigma se inicia lo que Kuhn llama la etapa de ciencia normal. En este periodo el científico no es crítico ni intenta refutar las teorías científicas vigentes. Su tarea principal es el mejoramiento progresivo de ese conjunto de teorías, que pertenecen al paradigma; en otras palabras, su objetivo no es descubrir nuevos fenómenos, sino articular aquellos fenómenos y aquellas teorías que ya han sido proporcionadas por el paradigma.

A. LA ACTIVIDAD DE LA CIENCIA NORMAL

El fin de la ciencia normal –como acabamos de decir– es aumentar el alcance y la precisión con que se aplica el enfoque teórico de un paradigma. Las actividades que realizan los científicos en esta etapa se concentran, entonces, en ámbitos muy pequeños a los que dedican un trabajo minucioso, que da lugar al fenómeno de la especialización. Esta estricta delimitación del campo es esencial para el desarrollo de la ciencia, porque permite resolver problemas que difícilmente podrían ser resueltos de otro modo.

Kuhn sostiene que en la ciencia normal se dan tres clases de problemas: la determinación del hecho científico, el acoplamiento de los hechos con la teoría, y la articulación de la teoría. Estos problemas, a su vez, dan lugar a tres tipos de

⁴⁹ SSR cast., p. 36.

actividades: la primera de tipo empírico o experimental, la segunda teórica y la tercera teórica-experimental.

El primer tipo de actividad de la ciencia normal es la recolección de datos o hechos, que Kuhn define como aquellos “experimentos y observaciones que se describen en los periódicos técnicos por medio de los cuales los científicos informan a sus colegas profesionales sobre el progreso de sus invenciones”⁵⁰. La actividad de este grupo está dirigida a la determinación del hecho científico. Sin embargo, no todos los tipos de hechos o datos interesan a la comunidad científica del mismo modo. Los hechos se clasifican según el grado de interés de cada uno, dando lugar a tres tipos de actividades experimentales. En primer lugar están aquellos experimentos cuyo objetivo es aumentar la exactitud y el alcance con que se conocen los hechos de la naturaleza, permitiendo descubrir hechos particularmente reveladores sobre la naturaleza de las cosas. Esta actividad incluye el diseño de aparatos especiales que permitan alcanzar un determinado nivel de exactitud en las mediciones y observaciones, para lo que es necesario un despliegue de ingenio y una alta inversión económica.

Un segundo tipo de actividades experimentales son aquellas cuyo objetivo es mejorar el acuerdo entre las teorías del paradigma y la naturaleza, o descubrir nuevos campos en los que el acuerdo pueda demostrarse. Esta tarea representa un desafío constante para la habilidad y la imaginación de los experimentadores y los observadores y, como en el caso anterior, muchas veces precisa de la construcción de aparatos o instrumentos que permitan resolver el problema planteado.

La actividad de la tercera clase de experimentos y observaciones consiste en modificar la teoría paradigmática con el fin de resolver algunas de las ambigüedades y problemas que se conocían sólo superficialmente. Esta clase es la más importante y su descripción requiere de una ulterior subdivisión. En primer lugar encontramos experimentos encaminados a la determinación de constantes universales, como la unidad astronómica o el número de Avogadro. Un segundo grupo está formado por experimentos cuyo objetivo es la formulación de leyes cuantitativas, como la Ley de Boyle. Y finalmente un tercer grupo compuesto por experimentos que nos permiten elegir entre métodos alternativos para la aplicación de un paradigma ya desarrollado en otros campos de interés.

⁵⁰ *SSR* cast., p. 54.

El segundo conjunto de actividades de la ciencia normal son las teóricas, cuyo fin es el acoplamiento de los hechos con la teoría. Una pequeña parte de estas actividades consiste en predecir información fáctica de valor intrínseco, como por ejemplo el establecimiento de efemérides astronómicas, o el cálculo de las características de las lentes y la producción de curvas de propagación de radio, etc. Otro grupo se dedica a las manipulaciones teóricas que permiten confrontar directamente las teorías con los experimentos y así aumentar la precisión de una aplicación ya establecida. En algunos casos, las manipulaciones no bastan y es necesario realizar reformulaciones teóricas, cuyo fin es mostrar la misma teoría pero de un modo más satisfactorio y coherente desde el punto de vista lógico y estético. Kuhn ilustra este tipo de actividad acudiendo a la historia de la dinámica posterior a Newton:

“Ninguno de los que pusieron en tela de juicio la validez del trabajo de Newton, lo hizo a causa de su limitado acuerdo con el experimento y la observación. Sin embargo, esas limitaciones de concordancia dejaron muchos problemas teóricos fascinantes a los sucesores de Newton. Fueron necesarias técnicas teóricas para determinar, por ejemplo, la «longitud equivalente» de un péndulo masivo. Fueron necesarias asimismo técnicas, para ocuparse de los movimientos simultáneos de más de dos cuerpos que se atraen mutuamente. Esos problemas y muchos otros similares ocuparon a muchos de los mejores matemáticos de Europa durante el siglo XVIII y los primeros años del XIX (...). Muchas de esas mismas figuras trabajaron simultáneamente en el desarrollo de las matemáticas necesarias para aplicaciones que Newton ni siquiera había intentado, produciendo, por ejemplo, una inmensa literatura y varias técnicas matemáticas muy poderosas para la hidrodinámica y para el problema de las cuerdas vibratorias. Esos problemas de aplicación representan probablemente, el trabajo científico más brillante y complejo del siglo XVIII (...)”⁵¹.

Ahora bien, en algunos casos la reformulación de una teoría produce un tipo de cambios en el paradigma cuya complejidad requiere no sólo ya de un trabajo empírico de articulación de paradigmas, sino de un trabajo teórico-

⁵¹ SSR cast., p. 64.

experimental, que constituye la tercera, y más propia, clase de actividades de la ciencia normal.

En términos generales la actividad de la ciencia normal está dirigida a ofrecer criterios para formular y seleccionar los problemas que deben resolverse de acuerdo con las herramientas conceptuales e instrumentales de las que se dispone. Su finalidad, por tanto, no es resolver problemas sociales apremiantes, sino permitir el rápido progreso de la ciencia normal, facilitando a los científicos los medios para que concentren sus esfuerzos en problemas que sólo su falta de ingenio les puede impedir resolver. La ciencia normal, en definitiva, trabaja en aquellos terrenos en los que se supone que existe una solución. De modo que el reto de los científicos es encontrar el camino para alcanzar ese resultado⁵².

B. LA CIENCIA NORMAL COMO RESOLUCIÓN DE *PUZZLES*

Kuhn compara la actividad de la ciencia normal con la «resolución de *puzzles*»⁵³. Así como para resolver un *puzzle* se deben utilizar todas las piezas y colocarlas del modo correcto, siguiendo las reglas del juego; cuando se presenta un problema en la ciencia normal, las posibles soluciones deben respetar las reglas definidas por el paradigma y los datos obtenidos deben poder ser interpretados en el interior del paradigma. Toda investigación de ciencia normal exige tener en cuenta unas normas concretas que determinan la forma de aproximación al problema y el modo de alcanzar la solución. Nada queda a la libre elección del científico⁵⁴.

Esta analogía entre la ciencia normal y la resolución de *puzzles* se apoya fundamentalmente sobre una red de compromisos –conceptuales, teóricos, instrumentales y metodológicos– que proporcionan al científico que trabaja en

⁵² Cfr. *SSR* cast., pp. 54-67.

⁵³ La traducción literal de esta palabra es rompecabezas. La edición castellana la ha traducido por enigma intentando darle el sentido que tiene para Kuhn, pero que no siempre coincide exactamente. Por este motivo nosotros hemos decidido mantener el término en su original inglés. Cfr. J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., p. 120; A. R. Perez, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 42-43; P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 170-171.

⁵⁴ Cfr. *SSR* cast., pp. 73-74.

una ciencia madura las reglas para describir el mundo y su ciencia, y le permiten concentrarse con seguridad en problemas bien definidos.

El primer grupo de reglas está formado por las generalizaciones que son enunciados explícitos de leyes científicas, conceptos y teorías, que ayudan a fijar el problema y limitar las posibles soluciones. El segundo tipo de reglas agrupa una multitud de compromisos sobre los tipos de instrumentos y los modos legítimos de utilizar los instrumentos aceptados. En el tercero encontramos un tipo de compromisos ontológicos con un alcance metodológico mayor, a los que Kuhn llama “casi metafísicos”, cuya función es prescribir sobre la legitimidad de las leyes y señalar los problemas hacia los que debe dirigirse la investigación. El cuarto grupo se coloca a un nivel aún más elevado, y está compuesto por un conjunto de compromisos, que se refieren a la actitud del científico frente al mundo⁵⁵.

Sin embargo, Kuhn, aún aceptando que la ciencia normal es una actividad altamente determinada y las reglas tienen un importante papel en ella, niega que la ciencia normal esté plenamente determinada por normas. Las reglas, en última instancia derivan de los paradigmas y éstos pueden dirigir una investigación normal, incluso, sin reglas, mientras la comunidad científica acepte sin discusión los modelos previamente admitidos. Las reglas, entonces, son importantes solamente cuando hay desacuerdos entre los científicos sobre la resolución de los problemas fundamentales; pero mientras el paradigma se mantenga seguro, la ciencia normal puede funcionar sin ellas.

Por consiguiente, Kuhn no ve la ciencia normal como una empresa única, monolítica y unificada, donde la relación entre el paradigma y la ciencia normal implique cambios paradigmáticos que afecten toda la ciencia normal. Para él, un mismo paradigma puede determinar varias tradiciones de ciencia normal que sin ser coextensivas coinciden. Por tanto, una revolución producida en una de esas tradiciones no tendrá que extenderse necesariamente a todas las demás.

Esto no sería posible si la ciencia normal estuviese guiada por un conjunto de reglas, ya que las reglas son aplicadas por una comunidad científica más

⁵⁵ Cfr. *SSR* cast., p. 71; P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 171-173.

amplia, mientras que los paradigmas están mejor delimitados. Un cambio paradigmático, por lo general, sólo resulta revolucionario para los miembros de la subespecialidad determinada, mientras que para el resto de los investigadores no tiene ninguna repercusión. En definitiva una revolución producida dentro de una tradición concreta no tiene porque extenderse, al menos directamente, a las demás.

Ahora bien, la descripción que hemos presentado de la ciencia normal puede dar la idea de una actividad rutinaria y muy poco creativa; sin embargo, dentro de los límites del gobierno del paradigma, la ciencia normal se enfrenta a numerosas dificultades instrumentales, conceptuales y matemáticas ante las que el científico tiene que aplicar su ingenio, lo que da lugar –en algunos casos– a descubrimientos de nuevos fenómenos y entidades. No obstante, estos nuevos fenómenos no son descubrimientos inesperados, sino que pertenecen a las posibles predicciones de la teoría.

3.2. La crisis paradigmática

Kuhn define la ciencia normal como una actividad altamente acumulativa que cumple sus objetivos con éxito, extendiendo con precisión el alcance del conocimiento científico. Sin embargo, la actividad científica no se reduce a la ciencia normal. La historia de la ciencia está llena de acontecimientos científicos novedosos, provocados por el descubrimiento de fenómenos inesperados, que llevan a los investigadores a formular nuevas teorías.

Estos descubrimientos surgen a partir de la percepción de una anomalía; es decir, un hecho que no se puede explicar dentro del marco conceptual del paradigma vigente y que incluso puede llegar a contradecir sus predicciones. De cierto modo la aparición de una anomalía manifiesta –como dice Kuhn– que “la naturaleza ha violado las expectativas inducidas por el paradigma, que rigen la ciencia normal”⁵⁶. Conforme estas anomalías se revelan más insalvables y se multiplican en número y diversidad de ámbitos, el paradigma entra en crisis y se inaugura una nueva etapa en el desarrollo histórico de una disciplina, que dará lugar a una revolución científica.

⁵⁶ *SSR* cast., p. 93.

La percepción de una anomalía abre un período de crisis. Pero, no todas las anomalías provocan graves conflictos. La ciencia normal siempre enfrenta dificultades y sin embargo, estas no siempre producen una crisis paradigmática; la mayoría de ellas se resuelven tarde o temprano por medio de procesos que se ajustan al paradigma vigente. Una anomalía crítica es aquella que pone en tela de juicio aspectos fundamentales de la tradición.

Así por ejemplo, muchos científicos que compartían una plena confianza en la teoría astronómica de Tolomeo dedicaron mucho tiempo a corregir las discrepancias entre las predicciones de esta teoría y las observaciones disponibles. Con el paso del tiempo, estos continuos ajustes aumentaron la complejidad de la teoría astronómica, sin conseguir eliminar las diferencias que surgían ininterrumpidamente. A principios del siglo XVI, estas diferencias comenzaron a detectarse como anomalías críticas, llevando a la mayor parte de los mejores astrónomos europeos a reconocer que el paradigma astronómico tolemaico fallaba en sus aplicaciones tradicionales. Este reconocimiento fue concluyente en la decisión de Copérnico de rechazar el paradigma astronómico de Tolomeo y lanzarse en la búsqueda de uno nuevo⁵⁷.

La detección de una anomalía como tal es el inicio de un proceso de transición hacia la implantación de un nuevo paradigma, pasando por un período más o menos largo de crisis en que el estudio de esta anomalía capta la atención de un número cada vez mayor de científicos. En este período primeramente se aísla el problema y se delimita el ámbito de estudio, para luego proceder a probar al azar distintos métodos de solución e intentar generar teorías especulativas que, si dan buenos resultados, puedan mostrar el camino hacia un nuevo paradigma y, si no tienen éxito, pueden desdeñarse con relativa facilidad⁵⁸.

Al respecto Kuhn pone algunos ejemplos:

“La teoría de Newton sobre la luz y el color tuvo su origen en el descubrimiento de que ninguna de las teorías existentes antes del paradigma explicaban la longitud del espectro, y la teoría de las ondas,

⁵⁷ Cfr. *SSR cast.*, p. 116.

⁵⁸ Cfr. *SSR cast.*, p. 141.

que reemplazó a la de Newton, surgió del interés cada vez mayor por las anomalías en la relación de los efectos de difracción y polarización con la teoría de Newton. La termodinámica nació de la colisión de dos teorías físicas existentes en el siglo XIX, y la mecánica cuántica de una diversidad de dificultades que rodeaban a la radiación de un cuerpo negro a calores específicos y al efecto fotoeléctrico”⁵⁹.

Ahora bien, generalmente todo proceso de transición paradigmática está acompañado de cierta resistencia. Los científicos que pertenecen a una determinada tradición perciben lo que esperan percibir: lo previsto, lo habitual. Sin embargo siempre hay un grupo de científicos más geniales, o más jóvenes y por ello menos acostumbrados a la tradición, que son los primeros en reconocer las anomalías como tales y abrirse al cambio. Los científicos más arraigados a la tradición anterior frecuentemente se oponen a la transición seguros de que el paradigma más antiguo, finalmente, resolverá todos sus problemas. Esta tenacidad contra el cambio tiene también una función importante: hace posible el progreso de la ciencia en su período normal.

Aunque la resistencia sea inevitable y legítima, llega un momento en que quien se opone al cambio queda fuera de la ciencia. Porque, si bien es cierto que el cambio de paradigma no pueda justificarse por medio de pruebas concluyentes, existen argumentos razonables que favorecen su aceptación; es decir que es posible persuadir a los científicos para que modifiquen su manera de pensar, aunque a veces, esto requiera el paso de una generación entera.

“(…). Las conversiones no ocurren a pesar del hecho de que los científicos sean humanos, sino debido a que lo son”⁶⁰.

Sin embargo, un paradigma no puede ser rechazado mientras no surja un rival lo suficientemente fuerte, que sea capaz de reemplazarlo. Este momento llega cuando el nuevo paradigma logra ajustarse de tal forma que lo anormal se convierte en lo esperado. Pero esta asimilación exige más que un ajuste de tipo aditivo; es decir, no se trata sólo de añadir nuevas teorías a las ya existentes, se requiere tal compenetración con el nuevo paradigma que lleguemos a ver la

⁵⁹ SSR cast., pp. 113-114.

⁶⁰ SSR cast., p. 236.

naturaleza tal como él nos la presenta. Una vez que la transición se haya completado, los profesionales de esa disciplina habrán cambiado plenamente su visión del campo de trabajo y los modos de resolución serán irreconciliables. Los paradigmas en competencia –según Kuhn– son inconmensurables⁶¹.

El análisis histórico-filosófico de estos períodos de crisis paradigmática revela que en estas etapas cualquier componente de una disciplina, por más esencial y constitutivo que hasta ese momento haya sido considerado, puede quedar sujeto a revisión. Los cambios paradigmáticos no sólo producen transformaciones en los criterios teóricos fundamentales que determinan la legitimidad tanto de los problemas como de las soluciones propuestas. Pero, para Kuhn, el núcleo del cambio paradigmático está en los cambios conceptuales que transforman las relaciones entre los conceptos y los experimentos anteriores, y son el fundamento de la inconmensurabilidad.

Los cambios conceptuales se reflejan en el lenguaje utilizado por los especialistas de un mismo campo que pertenecen a paradigmas distintos. En cada paradigma los términos comunes adquieren un significado diverso y el modo en que se determina sus referentes cambia. Ahora bien, el cambio conceptual no sólo abarca variaciones semánticas en los términos teóricos, sino cambios en los términos observacionales, por lo que los científicos en pugna pueden discrepar en su descripción del cuerpo de evidencia observacional contra el que juzgan sus hipótesis. Por consiguiente, según Kuhn, no puede existir una base de experiencia neutral: toda observación está cargada de teoría. Así pues, para que algo cuente como dato tiene que estar inmerso en un sistema conceptual determinado. Esta tesis está en el fundamento mismo de la noción de inconmensurabilidad⁶².

El acto de juicio que conduce a los científicos a rechazar una teoría incluye simultáneamente la decisión de aceptar otra, y tal decisión involucra la comparación de ambos paradigmas con la naturaleza y la comparación entre ellos. Esta propuesta se enfrenta con la propuesta metodológica de la demostración de la falsedad, por medio de la comparación directa con la naturaleza⁶³.

⁶¹ Cfr. *SSR* cast., p. 139.

⁶² Cfr. A. R. Pérez Ransanz., *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 76-79.

⁶³ Cfr. *SSR* cast. pp. 128-129. Con respecto al falsificacionismo, I. Lakatos, siguiendo a Popper, afirma que el falsificacionismo consiste en sostener que las teorías científicas no pueden ser

Para Kuhn, los científicos individualmente pueden aceptar un nuevo paradigma por razones ideológicas, de idiosincrasia, de autobiografía y personalidad. Sin embargo, una de las razones de más relevancia será siempre su capacidad para resolver los problemas que provocaron la crisis del antiguo paradigma. Así por ejemplo, “la superioridad cuantitativa de las tablas *Rudolphine* de Kepler sobre todas las que habían sido calculadas desde la aparición de la teoría de Tolomeo, fue un factor importante para la conversión de los astrónomos al copernicanismo”⁶⁴.

Sin embargo, la capacidad de resolver anomalías muy rara vez es suficiente por sí sola. Muchas veces es necesario acudir a pruebas y predicciones aledañas al problema central que contribuyan a dar confiabilidad al nuevo paradigma. Por ejemplo, la teoría copernicana no se mostraba directamente más eficiente que la teoría tolemaica para la definición del nuevo calendario que se pretendía elaborar, y sin embargo con el tiempo logró imponerse, en buena parte gracias a algunas de sus tesis anexas, que sesenta años más tarde se pudieron

demostradas positivamente, pero sí negativamente. Pero, a continuación, Lakatos distingue entre tres tipos de falsificacionismo. Según el «falsificacionismo dogmático», la falsedad de las teorías puede demostrarse de modo concluyente, y las teorías falsadas deben ser abandonadas. De acuerdo con esta propuesta, la ciencia se desarrolla mediante la sustitución de teorías falsadas por otras nuevas. Sin embargo, como señala Lakatos, esta tesis no se ajusta con el desarrollo de la ciencia real que muestra la historia. El siguiente falsificacionismo es el «falsificacionismo metodológico», que consiste en admitir que, en determinadas ocasiones, puede rechazarse una teoría científica a partir de la experiencia. Así pues, de acuerdo con esta tesis, la base empírica de la ciencia no es infalible, como tampoco son incontrovertibles las hipótesis auxiliares que sirven para controlar la teoría con la que intentamos resolver los problemas presentados. Según Lakatos esta propuesta no se ajusta, por su excesiva simplicidad, con la historia real de la ciencia. Y finalmente Lakatos presenta su propia tesis: el «falsificacionismo sofisticado», que sostiene que una teoría es aceptable o científica sólo cuando tiene más contenido científico corroborado que su predecesora o su teoría rival, es decir sólo si conduce al descubrimiento de nuevos hechos. Cfr. I. Lakatos, «La falsación y la metodología en los programas de investigación», en I. Lakatos, A. E. Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975, pp. 202-343. Ver también: M. Artigas, *El desafío de la racionalidad*, cit., pp. 91-96.

⁶⁴ SSR cast., p. 238.

comprobar gracias al telescopio. Estas observaciones contribuyeron a dar fiabilidad a la teoría copernicana, que a partir de entonces ganó muchos adeptos⁶⁵.

No obstante, Kuhn señala que quien acepta un nuevo paradigma –en definitiva– lo hace «confiando» en la capacidad futura del paradigma de resolver estos problemas y muchos otros; es decir que para Kuhn la elección de un paradigma es, en última instancia, una decisión que se fundamenta en la fe; una decisión que se apoya más en las promesas futuras que en las conquistas del pasado.

Ahora bien, a la confianza se debe añadir la elegancia y la simplicidad, entre otras cosas, porque, al menos en un principio –como venimos repitiendo–, las soluciones que la nueva teoría es capaz de producir no dan seguridad y las consideraciones de tipo estético pueden contribuir a dar esperanza en su fecundidad. Estas consideraciones subjetivas son importantes por el carácter mismo del debate paradigmático, porque si el juicio sobre un nuevo candidato a paradigma dependiese del examen sobre su capacidad relativa de resolver problemas, las ciencias experimentarían muy pocas revoluciones importantes. Sin embargo, para Kuhn, los debates paradigmáticos no versan sobre su capacidad para resolver problemas, sino sobre su capacidad para guiar las investigaciones científicas futuras.

Esto no significa que los nuevos paradigmas triunfen mediante una especie de «estética mística», sino por su competencia. Pero en un principio es necesario un grupo de hombres que se adhieran al paradigma por motivos difícilmente explicables. Con el tiempo el paradigma irá ganando fuerza persuasiva y así se sumarán a sus filas nuevos científicos interesados en su exploración; entonces, se incrementará el número de experimentos, instrumentos, artículos y libros basados en el nuevo paradigma, hasta que sean muy pocos los científicos que continúen poniendo resistencia⁶⁶.

⁶⁵ En la teoría copernicana se había sugerido que los planetas debían tener características similares a la Tierra, que Venus debía mostrar fases, y la existencia de un inmenso número de estrellas cuya existencia no se sospechaba siquiera. Cfr. *SSR* cast., pp. 239-240.

⁶⁶ Cfr. *SSR* cast., p. 246.

3.3. Las causas de las revoluciones científicas

Las revoluciones científicas son para Kuhn “aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible”⁶⁷. Ahora bien, Kuhn habla de los cambios paradigmáticos como revoluciones porque son cambios que provocan una reestructuración de los acuerdos de la comunidad científica, de naturaleza análoga a las revoluciones políticas.

Kuhn encuentra un paralelismo entre las revoluciones científicas y las revoluciones políticas. Desde el punto de vista genético, ambos tipos de revoluciones tienen su origen en el fracaso del paradigma tradicional, que se revela incapaz de resolver cierto tipo de problemas. Según su finalidad, ambas revoluciones buscan una transformación estructural. Cualquier revolución política tiene como uno de sus objetivos principales cambiar las instituciones políticas del modo en que la tradición anterior prohibía hacer. El éxito de la revolución exige, entonces, el abandono, al menos parcial, de un conjunto de instituciones para dar paso a otro. Mientras dure el proceso de transición, la sociedad no reconocerá a ninguna estructura institucional como capaz de poner fin al conflicto revolucionario. En estas circunstancias, las mismas estructuras en competencia deberán acudir a la persuasión de las masas e incluso a la fuerza para conseguir el dominio.

De modo análogo, en el caso de las revoluciones científicas, la elección entre paradigmas en competencia resulta una elección entre perspectivas incompatibles, donde es necesario acudir a la argumentación circular en defensa del propio paradigma, porque no hay ninguna instancia superior que nos señale criterios de elección. Ahora bien, el *status* de la argumentación circular es siempre la persuasión, por lo tanto, la elección entre un paradigma u otro no puede resolverse sólo mediante el recurso a la lógica y a la experimentación. Además –según Kuhn– la circularidad no inhabilita la defensa de la propia posición, porque quien asume un paradigma, mientras arguye a su favor, puede proporcionar elementos razonables para la adopción del nuevo paradigma⁶⁸.

⁶⁷ SSR cast., p. 149.

⁶⁸ Cfr. SSR cast., p. 152.

Por consiguiente, el problema de la competencia entre paradigmas no es una batalla que pueda resolverse por medio de pruebas. Los paradigmas son incommensurables y no hay modo de comparar distintos paradigmas en una misma disciplina, pues las nuevas teorías utilizan conceptos que no pueden reducirse a los usados por teorías anteriores. Cada paradigma relaciona los términos, conceptos y experimentos antiguos de modo distinto.

Aunque los nuevos paradigmas tienen su origen en los antiguos e incorporan, ordinariamente, gran parte del vocabulario y de los instrumentos conceptuales y experimentales del paradigma tradicional; sin embargo en la incorporación se modifican los instrumentos, provocando numerosos malentendidos entre las escuelas en competencia. Así por ejemplo, Kuhn sostiene, que quienes tomaron por loco a Copérnico, cuando dijo que la Tierra se movía, no estaban plenamente equivocados. Bajo su perspectiva, la inmovilidad de la Tierra era parte esencial de su definición. La aceptación de la teoría copernicana implicaba un modo completamente nuevo de ver los problemas de la física y de la astronomía, que modificaba, también, la concepción esencial de la Tierra y de su movimiento. Sin estos cambios, el movimiento de la Tierra era efectivamente una locura⁶⁹.

La revolución científica exige que la percepción que el hombre de ciencia tiene de la realidad sea reeducada. Mediante este proceso de reeducación el estudiante o el científico, según el caso, es capaz de penetrar en el mundo de los científicos o comprender la realidad desde el nuevo paradigma. Una vez dado este paso, el mundo de sus investigaciones parecerá, al menos en algunos aspectos, incomparable con el mundo en el que habitaban antes. Los proponentes de dos paradigmas en competencia practican sus profesiones en mundos diferentes, de modo que ven cosas diferentes cuando miran en la misma dirección desde el mismo punto, sin que esto implique arbitrariedad.

“(…), el historiador de la ciencia puede sentirse tentado a proclamar que cuando cambian los paradigmas, el mundo mismo cambia con ellos (...). Es algo así como si la comunidad profesional fuera transportada repentinamente a otro planeta, donde los objetos familiares se ven bajo

⁶⁹ Cfr. *SSR* cast., pp. 232-233.

una luz diferente y, además se les unen otros objetos desconocidos. Por supuesto, no sucede nada de eso: no hay transplatación geográfica; fuera del laboratorio, la vida cotidiana continúa como antes. Sin embargo, los cambios de paradigmas hacen que los científicos vean el mundo de manera diferente”⁷⁰.

Para explicar este cambio en la concepción del mundo, Kuhn acude a la Psicología de la *Gestalt*, según la cual existen objetos perceptivos que no se reducen a un conjunto de sensaciones puntuales, sino que se presentan como formas, es decir, como relaciones estructuradas. Kuhn sugiere tomar los experimentos gestálticos como prototipos elementales de las transformaciones paradigmáticas. Sin embargo, admite, que los experimentos gestálticos ilustran sólo la naturaleza de las transformaciones perceptivas, pero no son capaces de demostrar que las observaciones científicas tengan las mismas características. El individuo que se somete a un experimento gestáltico sabe que su percepción ha cambiado porque es capaz de repetir la experiencia en ambos sentidos, dándose cuenta que en la realidad nada ha cambiado. Pero, en la observación científica, los cambios perceptivos acompañan a los cambios paradigmáticos y la percepción indistinta de los fenómenos sólo tiene lugar en los momentos de crisis; por tanto, los científicos no pueden atestiguar directamente sobre estos cambios⁷¹.

“Al mirar la Luna, el convertido a la teoría de Copérnico no dice: «Antes veía un planeta; pero ahora veo un satélite. Esta frase implicaría un sentido en el que el sistema de Tolomeo hubiera sido correcto alguna vez. En cambio, alguien que se haya convertido a la nueva astronomía dice: «Antes creía que la Luna era un planeta (o la veía como tal); pero estaba equivocado»”⁷².

A partir de este ejemplo histórico, Kuhn se pregunta si Galileo y Aristóteles vieron realmente cosas diferentes al mirar los mismos objetos⁷³. En primera instancia se podría responder que se trata de una diferencia de interpretaciones. Sin embargo, para Kuhn no es tan sólo un problema de

⁷⁰ *SSR* cast., p. 176.

⁷¹ Cfr. *SSR* cast., p. 181.

⁷² *SSR* cast., pp. 181-182.

⁷³ Esta pregunta es similar a la que se hace Hanson poniendo como ejemplo las observaciones de Kepler y Brahe. Cfr. N. R. Hanson, *Patrones del descubrimiento*, cit., p. 79.

interpretación. Lo sería si los datos que se manejan fuesen estables, pero admitir esto –según Kuhn– implica alejarse de la experiencia ordinaria y aceptar la existencia de un lenguaje neutral de observación propio de la epistemología del positivismo lógico⁷⁴.

Siguiendo la misma línea de análisis de N. R. Hanson, Kuhn sostiene que las observaciones científicas están a la vez posibilitadas y constreñidas por nuestros sistemas de conceptos y creencias, de modo que no hay lugar para datos absolutamente estables; por tanto no puede haber una base experiencial completamente neutra, ni un lenguaje que la describa. Así pues, para Kuhn, Galileo y Aristóteles no interpretaron de modo distinto un mismo fenómeno, sino que percibieron fenómenos distintos, al mirar un mismo objeto, ya que la percepción también depende del marco teórico conceptual o del paradigma en el que el científico esté injertado. Sólo una vez que el paradigma se ha establecido, la interpretación de esos datos se convierte en la tarea central de la investigación normal, dando inicio a un proceso de articulación, refinamiento y ampliación del enfoque teórico del paradigma⁷⁵.

3.4. El progreso de la ciencia

Kuhn distingue dos modos mediante los que la ciencia puede progresar. El primero corresponde al período de ciencia normal y el segundo al de la ciencia extraordinaria.

Durante la ciencia normal la comunidad está libre de la necesidad de reexaminar constantemente sus principios fundamentales. En estas circunstancias, sus miembros pueden dedicar sus esfuerzos a estudiar algunos aspectos problemáticos de su disciplina, dando vigor y eficacia a la investigación y produciendo un notable aumento de conocimientos.

El progreso que la ciencia experimenta en este período –según Kuhn– se debe, en parte, al aislamiento en que trabajan las comunidades científicas maduras

⁷⁴ Cfr. *SSR*, pp. 187-188.

⁷⁵ A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 45-48.

con respecto a las exigencias de los no científicos y de la vida cotidiana. Aunque no se trata de un aislamiento completo, en ninguna otra comunidad profesional el trabajo creador individual está tan exclusivamente dirigido a los miembros de la propia profesión, ni es evaluado casi exclusivamente por ellos.

“(...). El más esotérico de los poetas o el más abstracto de los teólogos se preocupa mucho más que el científico respecto a la aprobación de su trabajo creador por los profanos, aun cuando puede estar todavía menos interesado en la aprobación en general. Esta diferencia resulta importante. Debido a que trabaja sólo para una audiencia de colegas que comparten sus propios valores y sus creencias, el científico puede dar por sentado un conjunto único de normas. No necesita preocuparse de lo que pueda pensar otro grupo o escuela y puede, por consiguiente, resolver un problema y pasar al siguiente con mayor rapidez que la de los que trabajan para un grupo más heterodoxo (...)”⁷⁶.

Ahora bien, la ciencia también progresa en las etapas revolucionarias. Los cambios paradigmáticos –para Kuhn– son episodios de desarrollo no acumulativo en los que un antiguo paradigma es reemplazado completamente o en parte por otro nuevo incompatible con el primero. Esta incompatibilidad incapacita la «demostración» de la superioridad del nuevo respecto a los antiguos. Kuhn es contrario a la idea de que las teorías científicas sean percibidas como mejores que sus predecesoras por su capacidad de representar mejor la naturaleza.

Según Kuhn las diferencias entre paradigmas sucesivos pueden ser de distintos tipos. El primer tipo es aquel en el que los paradigmas sucesivos “nos indican diferentes cosas sobre la población del Universo y sobre el comportamiento de esa población”⁷⁷. Estas son diferencias de tipo sustancial, como por ejemplo, las teorías sobre la existencia de partículas subatómicas, o sobre la materialidad de la luz, etc. “Pero los paradigmas –añade Kuhn– se diferencian en algo más que la sustancia, ya que están dirigidos no sólo hacia la naturaleza, sino también hacia la ciencia que los produjo”⁷⁸. Cada paradigma es fuente de nuevos métodos, problemas y normas de resolución que la comunidad científica debe aprobar en un momento dado. Como resultado de ello, muchas

⁷⁶ *SSR cast.*, p. 253.

⁷⁷ *SSR cast.*, p. 165.

⁷⁸ *SSR cast.*, p. 165.

veces es necesaria la redefinición de la ciencia correspondiente; de modo que la ciencia normal que se establece después de una revolución científica no sólo es incompatible sino incomparable con la anterior⁷⁹.

Esta tesis kuhniana se opone a la concepción lineal del desarrollo científico que habitualmente ofrecen los libros de texto que, al tener un objetivo más pedagógico que científico, no profundizan en ciertos temas históricos, y dan una imagen de la ciencia que se asemeja a un edificio construido a base de añadir ladrillos⁸⁰.

En definitiva, Kuhn niega la imagen acumulativa del progreso científico, que concibe el conocimiento científico como una construcción de la mente humana sobre datos sensoriales no elaborados, y el desarrollo de la ciencia como una continua incorporación de teorías. Esta propuesta, cuyo objetivo es alcanzar un método universal de evaluación y elección de teorías, que garantice la correcta descripción de la realidad, ha sido sostenida, tanto por el positivismo lógico a través de la tesis verificacionista, como por el racionalismo crítico a través del falsificacionismo⁸¹.

Para Kuhn, la noción tradicional de progreso científico es aplicable únicamente al desarrollo de la ciencia en su período normal, pero no se ajusta a la ciencia revolucionaria. Por este motivo, propone buscar una nueva definición de progreso que se ajuste a las características de la ciencia revolucionaria.

“El proceso de desarrollo descrito en este ensayo –dice Kuhn en las últimas páginas de *The Structure of Scientific Revolutions*– ha sido un proceso de evolución desde los comienzos primitivos, un proceso cuyas etapas sucesivas se caracterizan por una comprensión cada vez más detallada y refinada de la naturaleza. Pero nada de lo que hemos dicho o de lo que digamos hará que sea un proceso de evolución hacia algo”⁸².

Kuhn propone sustituir “la evolución-hacia-lo-que-deseamos-conocer por

⁷⁹ Cfr. *SSR* cast., p. 165-175.

⁸⁰ Cfr. *SSR* cast., pp. 217-218.

⁸¹ Cfr. A. R. Pérez Ransanz., *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 70-72.

⁸² *SSR* cast., pp. 262-263.

la evolución-a-partir-de-lo-que-conocemos”⁸³, y aunque reconoce que no puede detallar las consecuencias de esta propuesta alternativa sobre el avance científico, sostiene que esta tesis tiene un carácter análogo a la teoría de la evolución de Darwin. Para el autor del *Origin of Species*, la evolución de las especies no está guiada hacia una meta establecida por Dios o por la misma naturaleza; la emergencia gradual pero continua de organismos más complejos y articulados es fruto de un proceso de selección natural.

Apoyado en esta analogía, Kuhn sostiene que las sucesivas etapas del desarrollo de la ciencia se caracterizan por un aumento en la articulación de los conocimientos y la especialización fruto de un proceso de selección, a través de la pugna entre paradigmas que buscan el mejor camino para la práctica de la ciencia futura sin necesidad, para ello, de que exista “una meta establecida, de una verdad científica fija y permanente de la que cada etapa del desarrollo de los conocimientos científicos fuera un mejor ejemplo”⁸⁴, y que como tal oriente el proceso de desarrollo. Por tanto, esta noción de progreso elimina el carácter teleológico o finalista que siempre había caracterizado al conocimiento científico⁸⁵.

Esta metáfora evolucionista que Kuhn introduce al final de *The Structure of Scientific Revolutions*, muestra que para Kuhn la verdad –cuyas referencias a lo largo de la obra son muy escasas y confusas– no era el objetivo hacia el que se debe dirigir la investigación científica. Así pues, las teorías científicas son –para este autor– instrumentos para resolver enigmas, o con las palabras de Artigas: “herramientas útiles para conseguir determinados objetivos prácticos”⁸⁶, lo que revela un cierto carácter pragmático en la epistemología kuhniana.

Esta analogía, también, puede verse como un aporte contra las posiciones científicistas que consideraban la ciencia como el único medio para alcanzar la verdad definitiva acerca del mundo, reconociendo la incapacidad de la ciencia para alcanzar la verdad absoluta sobre el mundo real. Sin embargo, el modo en que Kuhn plantea el problema: eliminar de las metas del trabajo científico toda

⁸³ SSR cast., p. 263.

⁸⁴ SSR cast., p. 266.

⁸⁵ Cfr. SSR cast., pp. 265-266.

⁸⁶ M. Artigas, *El desafío de la racionalidad*, cit., p. 82.

aspiración a alcanzar un conocimiento objetivo, tiene el peligro de negar a la investigación científica su carácter gnoseológico fuerte y quedarse –como hemos dicho antes– en un nivel puramente instrumental o pragmático.

El esquema «ciencia normal – ciencia revolucionaria» –según Artigas– es ilustrativo y útil, pero insuficiente a la hora de juzgar el desarrollo histórico de la ciencia y el valor del conocimiento científico⁸⁷.

4. Algunos aspectos de la evolución del pensamiento de Kuhn

La evolución del pensamiento de Thomas S. Kuhn está marcada por las múltiples críticas que suscitó su teoría acerca del cambio científico. Sin duda, la más importante de todas ellas fue la crítica popperiana, que dio lugar, al conocido debate «Popper-Kuhn», que suscitó el desarrollo de importantes aspectos de la epistemología contemporánea.

Inicialmente, Kuhn dirigió sus esfuerzos clarificadores hacia la noción de paradigma, que había sido duramente criticada por su ambigüedad. Sin embargo, su nueva propuesta no alcanzó el objetivo deseado por su autor. La redefinición de la noción de paradigma no estuvo exenta de críticas, ni logró imponerse, ni desplazar a la propuesta original expuesta en *The Structure of Scientific Revolutions*.

El desarrollo de la epistemología kuhniana –especialmente a partir de los años ochenta– estuvo marcada por su interés en la noción de inconmensurabilidad. En los últimos años de su trayectoria intelectual dedicó sus esfuerzos a desarrollar esta tesis a la luz de la teoría del lenguaje⁸⁸.

⁸⁷ Cfr. *ibidem*, pp. 85-86.

⁸⁸ “Desde *La estructura* mi preocupación filosófica mayor ha sido la argumentación sobre la inconmensurabilidad (...)” Th. Kuhn, «Foreword», en P. Hoyningen-Huene *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., p. XII.

4.1. La cuestión del debate «Popper-Kuhn»

En 1965 tuvo lugar en Londres un Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia, que dio origen a numerosas discusiones epistemológicas, que prácticamente definieron el ámbito del desarrollo de la filosofía de la ciencia en los decenios sucesivos. En el marco de este Coloquio se produjo el célebre debate «Popper-Kuhn», que sin embargo no fue conocido por el gran público hasta 1970 cuando Lakatos y Musgrave publicaron *Criticism and the Growth of Knowledge*⁸⁹, un volumen que contenía, revisados y notablemente ampliados por sus autores, las contribuciones al Coloquio de Londres. Este debate llevó la tesis de Kuhn al núcleo mismo de la discusión epistemológica de aquel entonces, y lo convirtió en uno de los autores de metodología científica más citados.

El centro de la polémica con Popper fue el análisis de la ciencia normal, que posteriormente originó importantes controversias, sobre otros aspectos aledaños. Según Popper, Kuhn señalaba con acierto la existencia de la ciencia normal, pero le daba una importancia que no tiene. Para Popper, la ciencia normal se reduce a una práctica rutinaria que debería desaparecer, ya que la ciencia requiere de suyo una actitud crítica incompatible con las características que Kuhn describe de la ciencia normal⁹⁰.

Las críticas de Popper no pasaron desapercibidas. Kuhn respondió a estas acusaciones en un artículo titulado «Logic of Discovery or Psychology of Research?». En este texto, nuestro autor afirma que lo que lo separa de Popper es una diversa orientación gestáltica con respecto a los mismos problemas: ambos se ocupan del proceso dinámico con el que se adquiere el conocimiento científico, más que de la estructura lógica de los resultados de la investigación misma; para los dos los hechos y el mismo espíritu de la vida científica real constituyen los verdaderos datos desde los cuales debe partir toda investigación epistemológica; concuerdan en la necesidad del recurso a la historia para encontrar estos datos; rechazan la concepción acumulativa del progreso científico, y por el contrario

⁸⁹ I. Lakatos, A. E. Musgrave (eds), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, Cambridge 1970. Trad. cast., *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975.

⁹⁰ Cfr. K. R. Popper, «La ciencia normal y sus peligros», en *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, cit., pp. 149-158.

insisten en la existencia de un proceso revolucionario a través del cual una vieja teoría es rechazada y sustituida por una nueva incompatible con la anterior; e incluso ambos subrayan la íntima e inevitable conexión entre observación y teoría científica⁹¹.

Ahora bien, de esta diversa orientación gestáltica –de la que habla Kuhn– emergen diferencias reales y substanciales. Para Popper, el control experimental está directamente relacionado con los procedimientos a través de los que la ciencia se desarrolla. El crecimiento de la ciencia no es acumulativo, se da a través de la transformación revolucionaria de una teoría que es substituida por una mejor, lo que se demuestra a través de pruebas de control empírico que sirven para explorar las limitaciones de la teoría vigente y someterla a máximo esfuerzo⁹².

Según Kuhn, la caracterización popperiana del desarrollo de la ciencia en términos revolucionarios es errónea porque este tipo de cambios sólo se dan en la ciencia de modo ocasional, y por consiguiente esta concepción no permite entender la naturaleza de la ciencia, ni su desarrollo. Para Kuhn, el control experimental está intrínsecamente unido a la ciencia normal, que Popper niega, y en ningún caso se aplica a la teoría o al paradigma. Por el contrario, el científico comprometido en un problema de investigación normal procura siempre ajustarse a las reglas de juego de la teoría vigente, su meta es la resolución de *puzzles*, preferentemente aquellos que los otros científicos no han podido resolver, y siempre dentro del marco conceptual previamente definido. Por consiguiente, el control experimental no pone en evidencia los errores de la teoría en cuanto tal, sino las fallas y los desaciertos del científico que ha propuesto las hipótesis. Sólo en algunos casos el fracaso puede llevar a descubrir problemas en la teoría sometida a control que lleve a los científicos a tomar medidas más severas con respecto a ella, e incluso a buscar soluciones fuera del marco teórico vigente⁹³.

En este sentido la postura de ambos autores es opuesta. Mientras Popper subraya que la discusión crítica constituye la única vía para extender el conocimiento⁹⁴, Kuhn señala que es el abandono del discurso crítico lo que señala

⁹¹ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, pp. 266-270.

⁹² Cfr. K. R. Popper, *Conjectures and Refutations*, cit., pp. 129, 215, 221.

⁹³ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, pp. 270-272.

⁹⁴ Cfr. K. R. Popper, *Conjectures and Refutations*, cit., cap. V, especialmente pp. 148-152.

la transición hacia la ciencia. Una vez que un sector ha cumplido esta transición, el discurso crítico sólo reaparece cuando sus fundamentos están de nuevo en peligro.

De aquí se deriva el problema de la demarcación entre ciencia y no-ciencia. Para Popper, la demarcación se fundamenta en la posibilidad de acudir a la falsificación empírica y aquellas disciplinas que no la permiten no pueden considerarse ciencias. Este es el caso de la astrología⁹⁵.

Al respecto, Kuhn sostiene que la afirmación de Popper no se ajusta a la realidad, porque si examinamos la historia de la astrología, veremos que durante los siglos en los que era intelectualmente respetable registró muchas predicciones equivocadas, que fueron aceptadas como tales, incluso por sus más convencidos exponentes, sin por ello ser abandonada. Para Kuhn, la astrología no es ciencia porque sus teorías carecen de una articulación adecuada que dé lugar a *puzzles* de investigación. Según Kuhn, Popper aunque está en lo cierto al afirmar que la astrología no es una ciencia, no llega a captar las razones determinantes de tal exclusión por su excesiva concentración en el carácter revolucionario de la ciencia⁹⁶.

Para Kuhn el desarrollo científico no se puede fundar –como quiere Popper– en una serie constante de conjeturas y refutaciones, ya que todos los individuos, ordinariamente, aprenden de sus errores. Kuhn, sin negar esta afirmación popperiana, sostiene que este tipo de errores se producen cuando un individuo no comprende o desobedece las reglas que gobiernan una determinada actividad. En la ciencia estos errores se dan con frecuencia, pero, generalmente, sólo dentro de la investigación normal. Sin embargo, los errores a los que Popper se refiere –dice Kuhn– “no son acciones, sino más bien teorías científicas anticuadas: la astronomía tolemaica, la teoría del flogisto, o la dinámica de Newton, y aprender de los errores es lo que sucede cuando una comunidad científica rechaza una de estas teorías y la sustituye con otra”⁹⁷, a las que no se puede aplicar el mismo concepto de error. Según Kuhn, el problema de Popper es que al no reconocer el valor de la ciencia normal, aplica incorrectamente la noción

⁹⁵ Cfr. *ibidem*, p. 37.

⁹⁶ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, pp. 273-277.

⁹⁷ *Ibidem*, p. 279.

de error a los episodios extraordinarios del desarrollo científico, considerando que cada error infecta todo el sistema y puede ser corregido sólo sustituyendo el entero sistema.

Popper apoya su propuesta epistemológica en la asimetría entre verificación y falsificación, según la cual no se puede demostrar que una teoría científica se aplica con éxito a todos los casos posibles, sin embargo se puede demostrar que no tiene éxito en aplicaciones particulares. Kuhn rechaza el falsificacionismo afirmando que muchas teorías han sido rechazadas sin haber sido sometidas a control, mientras que otras han sobrevivido largo tiempo a pesar de que algunas de sus afirmaciones han sido rebatidas por la experiencia. Esta discrepancia conduce a una divergencia aún más profunda.

Según Popper, el falsificacionismo nos permite elegir racionalmente entre teorías rivales y explicar el modo en que progresa la ciencia. Kuhn se opone a esta posición, y, aunque no resuelve este problema, orienta su respuesta hacia la descripción de un sistema de valores psicológicos y sociológicos en los que se apoyen los científicos a la hora de elegir nuevas teorías o de definir los problemas en los que deben trabajar.

Hoyningen-Huene sostiene que, si bien la distinción kuhniana entre ciencia normal y ciencia extraordinaria está en la base de la disparidad entre estos autores, esta divergencia se basa en una postura epistemológica-ontológica diversa. Mientras para Popper el objeto real puede conocerse, en cierto sentido, para Kuhn sólo podemos acceder a la realidad con dificultad a través de la subjetividad⁹⁸. Esta consideración abre un tema muy amplio que examinaremos en los próximos capítulos.

4.2. Los dos sentidos de la noción de paradigma

En *The Structure of Scientific Revolutions*, la noción de paradigma está como hemos visto íntimamente relacionada con la noción de ciencia normal. Este

⁹⁸ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 238-239.

concepto se ha caracterizado, desde su origen, por una profunda «vaguedad», a causa de la diversidad de sentidos en que el mismo Kuhn la ha utilizado⁹⁹.

Inicialmente nuestro autor describe esta noción como un conjunto de soluciones comúnmente aceptadas para resolver problemas concretos que pueden encontrarse en manuales y libros de texto. Pero más adelante, siempre en *The Structure of Scientific Revolutions*, habla de textos paradigmáticos, que son aquellos que han desarrollado un papel importante como guía para la ciencia. Y en un paso sucesivo aplica el término paradigma a las teorías contenidas y desarrolladas en estos textos. En definitiva, Kuhn designa con el término paradigma todo aquello que está sujeto al consenso en una comunidad científica.

En los años sesenta, posteriores a la publicación de *The Structure of Scientific Revolutions*, la noción kuhniana de paradigma fue acusada de ambigüedad. Kuhn respondió a estas críticas en varios artículos entre los cuales los más importantes son: el «Postscript», que acompañó a la segunda edición de *La estructura* y «Second Thoughts on Paradigms», que se publicó en un volumen que reúne las memorias del simposio llevado a cabo en Champaign - Illinois, en 1969.

Para Kuhn, el término paradigma se aproximaba mucho física y lógicamente a la expresión «comunidad científica». Así pues, un paradigma es lo que los miembros de una comunidad científica y sólo ellos comparten; y a la inversa, la posesión de un paradigma común es lo que constituye en comunidad científica a un grupo cualquiera de hombres. Sin embargo, en «Second Thoughts on Paradigms», Kuhn reconoce que esta definición circular trae consigo múltiples confusiones¹⁰⁰, y señala que para explicar con éxito el término paradigma hay, en

⁹⁹ Es muy conocido el artículo de Margareth Mastermann en el que se dice que Kuhn utiliza la noción de paradigma en veintidós sentidos distintos. Cfr. M. Masterman, «La naturaleza de los paradigmas», en *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, cit., pp. 129-163. En «Segundas reflexiones acerca de los paradigmas», Kuhn señala que la crítica más seria y profundamente negativa sobre este tema es la de Dudley Shapere, «The Structure of Scientific Revolutions», *Philosophical Review*, 73 (1964), pp. 383-394. Cfr. Th. Kuhn, «Segundas reflexiones acerca de los paradigmas», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, cit., p. 510. (En adelante *SThP* cast.).

¹⁰⁰ Según Kuhn la más perjudicial de las consecuencias de esta definición circular tiene que ver con la distinción entre el período pre-paradigmático y el post-paradigmático. En *SSR*, Kuhn decía

primera instancia, que admitir que las comunidades científicas existen independientemente de las teorías.

Una comunidad científica está compuesta por gentes dedicadas a una especialidad científica, hombres y mujeres unidos por elementos comunes en su educación y aprendizaje, responsables de la consecución de metas compartidas que incluyen la orientación de sus sucesores. Tales comunidades se caracterizan por una plenitud relativa en la comunicación dentro del grupo y por una cierta unanimidad de juicio en asuntos profesionales. Generalmente, los miembros de una determinada comunidad habrán estudiado la misma literatura y sacado de ella lecciones similares. Dos comunidades distintas centran su atención en aspectos diferentes produciendo dificultades en la comunicación y dando lugar a equívocos, que si persisten pueden producir desacuerdos importantes¹⁰¹.

Una vez presentado este análisis sobre la comunidad científica, Kuhn intenta aclarar la noción de paradigma distinguiendo en ella dos sentidos:

“Volvamos ahora a los paradigmas y preguntémosnos lo que posiblemente sean. Mi texto original no se desentiende de cuestión más oscura e importante. Un lector simpatizante que comparte mi convicción de que el paradigma menciona los elementos filosóficos centrales del libro, preparó un índice analítico parcial y concluyó que el término se usa en por lo menos veintidós formas diferentes. Ahora creo que la mayor parte de esas diferencias son debidas a inconsistencia estilística (...), y pueden ser eliminadas con relativa facilidad. Pero hecho ese trabajo editorial, quedarían dos usos muy diferentes del término y precisan una separación. (...)”¹⁰².

Y en «Second Thoughts on Paradigms» dice:

“Cualquiera que sea su número, los usos de paradigma en el libro [SSR]

que en los períodos pre-paradigmáticos no había paradigmas capaces de guiar con eficacia la investigación. Sin embargo, en *SThP* rectifica este punto diciendo que esta concepción hace parecer el paradigma como una entidad cuasi mística, que transforma a aquellos que se contagian de él. “Hay una transformación, pero no es inducida por la adquisición del paradigma”. Cfr. *SThP* cast., p. 511, nota 4.

¹⁰¹ *SThP* cast., pp. 511-512

¹⁰² *SSR* cast., p. 279.

se dividen en dos conjuntos que requieren diferentes nombres y un análisis distinto”¹⁰³.

Al primer sentido, que es el más global, Kuhn le da el nombre de «matrices disciplinares». Este término designa todos los marcos conceptuales, o compromisos compartidos por la comunidad científica. El segundo sentido aísla una clase de compromisos particularmente importantes, que permiten resolver exitosamente los problemas que se presentan y constituye un subconjunto del primero, Kuhn lo llama «problemas ejemplares», o simplemente «ejemplares».

A. LAS MATRICES DISCIPLINARES

Para explicar el significado de esta noción, Kuhn la descompone: “«disciplinar» porque se refiere a la posesión común de los practicantes de una disciplina particular; «matriz» porque está compuesta de elementos ordenados de varios tipos, cada uno de los cuales requiere de una especificación posterior”¹⁰⁴. Así pues, una matriz disciplinar está constituida por la mayor parte de los elementos descritos en *The Structure of Scientific Revolutions* como paradigmas, partes de paradigmas o paradigmáticos. De entre estos elementos que componen las matrices disciplinares, Kuhn escoge tres que tienen particular interés para la filosofía de la ciencia: las generalizaciones simbólicas, los modelos, y los ejemplares.

Las «generalizaciones simbólicas» son expresiones compartidas por la comunidad científica, fácilmente representables en forma lógica. Por ejemplo: $(x) (y) (z) \phi (x y z)$. Estas representaciones constituyen los componentes formales o más fácilmente formalizables de la matriz disciplinar y se pueden encontrar en forma simbólica como $f=ma$, o expresadas en palabras como: «la acción es igual a la reacción».

La principal tarea de las generalizaciones simbólicas es ofrecer un lenguaje común al que se puedan aplicar fácilmente las técnicas de la lógica y la matemática con el objeto de resolver problemas. Así mismo, estos elementos

¹⁰³ *SThP* cast., p. 510.

¹⁰⁴ *SSR* cast., p. 280.

simultáneamente sirven como leyes, como por ejemplo la ley de Joule-Lenz: $H=RI^2$, donde I , H , R ya eran conocidas por los miembros de la comunidad; o como definiciones de algunos de los símbolos que designan.

En cuanto a los «modelos» poseen una vertiente heurística y una vertiente ontológica. Desde una y otra vertiente, todos ellos proporcionan analogías y metáforas que facilitan la explicitación de los fenómenos y ayudan a determinar lo que será aceptado como una aclaración o como una solución del *puzzle*, y lo que hará parte de la lista de *puzzles* sin solución. Sin embargo, los miembros de las comunidades científicas no deben necesariamente compartir modelos heurísticos, aun cuando usualmente los comparten.

En cierto sentido, los modelos actúan como una especie de dogmas compartidos por los miembros de una comunidad. En *The Structure of Scientific Revolutions*, Kuhn se refiere a este elemento como un paradigma metafísico o como las partes metafísicas del paradigma, intentando expresar la adhesión comunitaria a creencias como: «todos los fenómenos perceptibles son debidos a la interacción de átomos cualitativamente neutros en el vacío»¹⁰⁵.

Un ejemplo de su aspecto heurístico es un circuito eléctrico, que puede ser considerado de modo provechoso como un sistema hidrodinámico en estado estacionario; y desde el punto de vista ontológico, por ejemplo podemos afirmar que el calor de un cuerpo es la energía cinética de sus partículas constituyentes¹⁰⁶.

El tercer componente de las matrices disciplinares, que como hemos dicho coincide con el segundo sentido del término paradigma, son los «ejemplares» que “son soluciones concretas a problemas, aceptadas por el grupo como paradigmáticas en un sentido bastante general”¹⁰⁷. Bajo este término se agrupan los acuerdos compartidos por los miembros de la comunidad y para Kuhn, tanto desde el punto de vista filológico como autobiográfico, este es el sentido propio del término paradigma.

Con este elemento, Kuhn, inicialmente, designó los problemas modelo que

¹⁰⁵ Cfr. *SSR* cast., pp. 282-284.

¹⁰⁶ Cfr. *SSR* cast., pp. 282-283; *SThP* cast., p. 513.

¹⁰⁷ *SThP* cast., p. 513.

los estudiantes encuentran desde el inicio de su educación científica, ya sea en los laboratorios o en los exámenes, o al final de cada capítulo de los textos científicos. A esos ejemplos compartidos se suman algunos de los problema-solución de tipo técnico hallados en la literatura periódica que los científicos encuentran durante su carrera de investigación post-educacional. Los conjuntos de ejemplares ofrecen la estructura sobre la se constituye la comunidad científica. Por ejemplo, todos los físicos empiezan por aprender, los mismos ejemplares: el plano inclinado, el péndulo cónico y las órbitas keplerianas; utilizan los mismos instrumentos: el vernier, el calorímetro, el puente de Wheatstone¹⁰⁸.

En el «Postscript», Kuhn añade un elemento más: los valores que normalmente son compartidos más ampliamente que las generalizaciones simbólicas y los modelos por las diversas comunidades. Su función dentro de la comunidad es unificar; es decir, contribuir a que la comunidad funcione como un todo. Este papel es particularmente importante cuando hay que identificar situaciones de crisis o elegir entre caminos incompatibles. Algunos tipos de estos valores son: la capacidad de predicción, la concordancia entre las predicciones de la teoría y las observaciones o los resultados de la experimentación, la precisión, la exactitud, el alcance de la teoría, la coherencia lógica, la simplicidad a la hora de dar cuenta de los diversos fenómenos, la capacidad para generar nuevas soluciones y líneas de investigación, etc.

Los valores pueden ser determinantes en la conducta de cualquier grupo, aun cuando no todos sus miembros los apliquen del mismo modo. Esta variabilidad en la aplicación de los valores tiene una función esencial en la ciencia; gracias a ella, algunos científicos captan algunos aspectos que otros no logran percibir, lo que contribuye al progreso de la ciencia¹⁰⁹.

B. LOS PARADIGMAS COMO SOLUCIONES EJEMPLARES

Las soluciones ejemplares constituyen, según Kuhn, el segundo, más importante y menos comprendido, de los sentidos del término paradigma.

¹⁰⁸ Cfr. *SSR cast.*, pp. 286-287.

¹⁰⁹ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 36-38; *SSR cast.*, pp 283-284.

En «Second Thoughts on Paradigms» Kuhn inicia su exposición de este tema haciéndose la siguiente pregunta: “¿Cómo vinculan los científicos las expresiones simbólicas con la naturaleza?”¹¹⁰. En un primer momento los epistemólogos –según Kuhn– intentaron responder esta pregunta buscando un lenguaje basado en datos sensoriales, pero este camino fue pronto abandonado y sustituido por la aplicación de las «reglas de correspondencia», que son definiciones operacionales de términos científicos. Sin embargo, esta alternativa tampoco tuvo éxito, porque, en la práctica hay muy pocas reglas de correspondencia para el uso de la comunidad científica, y aunque hubiese un conjunto de reglas de correspondencia adecuado para responder a esta pregunta en cada caso estudiado, estas reglas no son capaces de dar cuenta de las continuas correlaciones que establecen los miembros de la comunidad entre las estructuras formales y los procesos experimentales. Por consiguiente, debe haber algún modo alternativo en el que los científicos pongan en relación las expresiones simbólicas con la naturaleza.

Kuhn propone una solución distinta a la tradicional. Para la *received view*, el estudiante, en su proceso de aprendizaje, sólo es capaz de resolver problemas después de aprender la teoría y algunas reglas que le permitan correlacionarla con la naturaleza. Según Kuhn, el estudiante aprende a vincular las expresiones simbólicas con la naturaleza resolviendo problemas modelo, a través de los que conoce el significado de las leyes y los conceptos básicos de su disciplina. La práctica de resolución de problemas es, por tanto, –para Kuhn– el lugar donde se aprende a procesar la información bajo la dirección de un modelo teórico determinado, y esta es, precisamente, la función de los «ejemplares».

Para iluminar su propuesta, Kuhn acude a un ejemplo de su propia experiencia como estudiante de física. Según señala este autor, los estudiantes de una disciplina como la física suelen decir que, aunque han leído todo el capítulo de su texto y lo han entendido, tienen serias dificultades para resolver los problemas del final del capítulo. Para Kuhn, estas dificultades se resumen en que los estudiantes no han aprendido a plantear las ecuaciones apropiadas, y a relacionar la teoría y los ejemplos dados en el texto con los problemas concretos que se les pide resolver. Ahora bien, de ordinario estos obstáculos desaparecen cuando los estudiantes descubren la analogía existente entre un problema modelo

¹¹⁰ *SThP* cast. p. 517.

y el o los problemas a los deben enfrentarse. De allí en adelante, dice Kuhn, lo que quedan son dificultades de manipulación.

Según Kuhn, los científicos aplican el mismo procedimiento y modelan la solución de un problema basándose en una solución anterior. Por ejemplo, Galileo descubrió que una bola que baja rodando por una pendiente adquiere exactamente la velocidad necesaria para volver a la misma altura vertical en una segunda pendiente de cualquier inclinación. Esta experiencia la adquirió a partir de los experimentos del péndulo con un punto-masa en movimiento. Así mismo, Huygens resolvió el problema del centro de oscilación de un péndulo físico imaginando que el cuerpo extenso de éste estaba compuesto por los péndulos puntuales de Galileo, de forma que los lazos de unión podrían ser soltados instantáneamente en cualquier momento de la oscilación. Después de soltados los lazos, cada péndulo individual se movería libremente pero su centro de gravedad colectivo, como el del péndulo de Galileo, se elevaría sólo a la altura desde la cual el centro de gravedad del péndulo extenso hubiera empezado a descender¹¹¹.

Por tanto, para Kuhn, el criterio básico para la resolución de problemas es una percepción de semejanza que es lógica y psicológicamente anterior a las reglas o a los criterios. Así pues, este autor sostiene que los ejemplos paradigmáticos son el medio que nos permite poner en relación un sistema conceptual complejo, es decir una teoría, con el mundo, sin necesidad de recurrir a un lenguaje neutral de observación que especifique los significados de los conceptos básicos de la teoría. Las aplicaciones paradigmáticas constituyen, entonces, la instancia concreta donde se muestra la conexión entre teoría y experiencia¹¹².

Con esta distinción entre matrices disciplinares y soluciones ejemplares, Kuhn pretendía aislar, clarificar y situar adecuadamente los puntos esenciales de la noción de paradigma, con el fin de poner en evidencia su función en el conocimiento científico. Su intención era poder prescindir del término paradigma, que había tomado «vida propia», causando importantes confusiones, pero no del concepto que le llevó a introducirlo¹¹³.

¹¹¹ Cfr. *SThP* cast., pp. 520-521.

¹¹² Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 38-39; *SSR* cast., pp. 287-289.

¹¹³ Cfr. *SThP* cast., pp. 532-533.

4.3. El desarrollo de la noción de inconmensurabilidad

La noción de inconmensurabilidad ocupa un papel central en la epistemología kuhniana, motivo por el cual su autor dedicó gran parte de sus esfuerzos como filósofo a la fundamentación de esta noción. Al respecto, Kuhn mismo escribió en 1991:

“Ningún otro aspecto de *La estructura* me ha interesado tan profundamente en los treinta años que han transcurrido desde que aquel libro fue escrito, y después de esos años me siento más convencido que nunca, que la inconmensurabilidad tiene que ser un componente esencial de cualquier concepción histórica o evolutiva del conocimiento científico. (...)”¹¹⁴.

Esta noción desde su introducción en el análisis epistemológico en 1962 ha sido el centro de numerosos debates y críticas, que llevaron a Kuhn a revisarla con afán de aclarar su significado. El resultado de esta revisión ha sido una nueva versión de la tesis, que ha pasado a través de un largo proceso que puede dividirse en dos etapas: una temprana y otra tardía, separadas entre sí por un período de transición.

A. LA VERSIÓN TEMPRANA

Originalmente la noción kuhniana de inconmensurabilidad comprendía los aspectos semánticos, cognitivos, evaluativos y metodológicos de las diferencias entre paradigmas rivales, y sugería que los proponentes de teorías inconmensurables eran incapaces de comunicarse. Las revoluciones científicas – según Kuhn– daban lugar a un cambio en la concepción del mundo¹¹⁵, y por consiguiente no tenía sentido hablar de experiencias neutrales que permitan comparar los paradigmas. Apoyando su propuesta en la tesis de la «carga teórica de la observación», Kuhn procuró mostrar que las predicciones o consecuencias contrastables de las teorías no siempre podrían ser formuladas en un lenguaje común, y por consiguiente no siempre serían traducibles entre sí. Mediante esta

¹¹⁴ Th. Kuhn, «The Road since *Structure*», en *RSS*, p. 92.

¹¹⁵ Cfr. *SSR* cast. p. 176.

propuesta, Kuhn negaba la posibilidad de la existencia de una base semántica, incluso a nivel sensorial, que sirva como garantía para la traducibilidad universal de las predicciones o afirmaciones empíricas¹¹⁶.

Esta tesis fue interpretada en el ambiente epistemológico de los años sesenta, fuertemente marcado por el positivismo lógico, como un atentado a la racionalidad de la ciencia, acusando a Kuhn de propugnar la irracionalidad. Sin embargo, Kuhn no intentaba poner en duda el carácter racional de la ciencia, que por otra parte siempre había defendido, sino introducir una noción de racionalidad que se alejara de los procedimientos sistemáticos de decisión a la hora de elegir entre teorías rivales. En la propuesta de racionalidad de este autor, se subraya el papel de las «buenas razones» para la elección de las teorías, pero sin tampoco darles un carácter concluyente.

Para Kuhn, en materia de elección de teorías, ni la fuerza de la lógica, ni la observación podían ser determinantes; por tanto, los juicios de dos científicos competentes pueden diferir sin que ninguno de ellos esté procediendo de manera irracional. Detrás de este tipo de «desacuerdo racional» –sostiene Pérez Ransanz– hay una concepción de racionalidad menos rígida, donde lo racional rebasa el campo de lo obligatorio y queda ligado al campo de lo permitido¹¹⁷.

Ante esta concepción de racionalidad, las acusaciones de subjetivismo no se hicieron esperar. Kuhn salió al paso señalando que el principal agente de la ciencia no es el individuo, sino la comunidad. Si bien los factores subjetivos intervienen en los juicios y propuestas de los científicos e influyen en la elección de las teorías, ésta recae en último término únicamente sobre la comunidad de especialistas. De modo que la racionalidad kuhniana descansa –como hemos dicho ya– en la dimensión social de la ciencia, donde sólo los juicios que sobreviven al examen o a la crítica comunitaria pueden calificarse como científicamente racionales¹¹⁸.

En síntesis, para Kuhn la inconmensurabilidad constituía un impedimento para la elección sistemática entre paradigmas rivales, y por consiguiente esta

¹¹⁶ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 88.

¹¹⁷ Cfr. *ibidem*, pp. 123-124.

¹¹⁸ Cfr. *ibidem*, pp. 137-138.

elección no podía estar forzada por argumentos lógicos o experiencias neutrales. Para Kuhn, el cambio paradigmático no era fruto de un conjunto de razonamientos lógicamente determinantes, sino de una «conversión»¹¹⁹.

B. LA TRANSICIÓN

En los años setenta Kuhn, con el fin de precisar mejor el alcance de la inconmensurabilidad, restringió su aplicación a las teorías propuestas por paradigmas sucesivos, y más en concreto a sus léxicos o vocabularios, limitando el dominio de esta noción al terreno semántico. Bajo esta nueva perspectiva, dos teorías son inconmensurables cuando están articuladas en lenguajes que no son completamente traducibles entre sí. Esto se debe a que al pasar de una teoría a otra algunos términos cambian de significado impidiendo la traducción de todos los enunciados.

Así pues, la inconmensurabilidad estaría ligada al fracaso en la traducción completa entre dos teorías, lo que impedía la «comparación punto por punto», que requiere un lenguaje para que al menos sus consecuencias empíricas puedan traducirse sin cambios ni pérdidas. Sin embargo, este fracaso sólo se produce en los períodos de crisis revolucionaria, ya que en las etapas de investigación normal un léxico podía pasar por diversos cambios de significado sin dar lugar a problemas de traducción¹²⁰.

La reflexión sobre la traducción llevó a Kuhn a trazar una conexión entre la noción de inconmensurabilidad y la tesis de Quine sobre la indeterminación de la traducción¹²¹. Quine sostiene que es posible elaborar diversos manuales para la traducción entre dos lenguas compatibles con los datos a disposición pero incompatibles entre sí. De aquí que los enunciados singulares no tengan, según este autor, un significado determinado propio, sino que su significado emerge de la relación con un sistema lingüístico más amplio.

Kuhn, apoyado en esta tesis, reformuló su noción de inconmensurabilidad

¹¹⁹ Cfr. H. Sankey, «Kuhn's Changing Concept of Incommensurability», *The British Journal for the Philosophy of science*, 44 (1993), pp. 759-760.

¹²⁰ Th. Kuhn, «Reflections on my Critics», en *RSS*, pp. 162-163.

¹²¹ Cfr. W. V. O. Quine, *Word and Object*, M.I.T. Press, Cambridge 1960.

como imposibilidad de alcanzar una traducción exacta entre teorías: los términos de una teoría tienen significados que no podrán ser expresados con el lenguaje de otra. En definitiva, en este período intermedio, la inconmensurabilidad no significa incomparabilidad sino imposibilidad de traducción total. La traducción es problemática –según Kuhn–, porque “las lenguas cortan el mundo de formas distintas”¹²². Las teorías inconmensurables emplean diferentes sistemas de categorías ontológicas para clasificar los objetos según su dominio de aplicación, lo que implica cambios de significado e incluso de referencia.

C. LA ETAPA TARDÍA

En los años ochenta, Kuhn redefinió su posición e introdujo la noción de «inconmensurabilidad local»¹²³. Esta reformulación supuso la elaboración de la llamada «teoría de los tipos», a través de la cual, el autor limita la aplicación de la inconmensurabilidad al lenguaje y al significado de una clase concreta de términos: términos taxonómicos y términos tipo que comprenden una vasta categoría: tipos naturales, tipos de artefactos, tipos sociales, entre otros.

“En inglés esta clase [los términos tipo] comprende, en general, los términos que usados singularmente o dentro de determinadas expresiones admiten artículo indeterminado. Se trata particularmente de sustantivos que pueden contarse y de aquellos que no pudiendo contarse se pueden combinar con sustantivos numerales en frases que piden el artículo indeterminado (...)”¹²⁴.

El cambio de significado de los «términos tipo», toma las características revolucionarias del cambio de paradigma. Este cambio comporta una revisión de la entera taxonomía léxica, y puede provocar la inconmensurabilidad entre dos comunidades científicas diferentes. Sin embargo, este cambio de significado se refiere sólo a una clase muy restringida de términos, mientras muchos otros

¹²² Th. Kuhn, «Reflections on my Critics», en *RSS*, cit., p. 164.

¹²³ Kuhn introduce esta noción por primera vez en «Commensurability, Comparability, Communicability». Cfr. Th. Kuhn, «Commensurability, Comparability, Communicability», en *P.D. Asquith, T. Nickles (eds.), PSA 1982. Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, East Lansing 1983*, pp. 669-688. Reimpreso en: *RSS*, pp. 33-57.

¹²⁴ Th. Kuhn, «The Road since *Structure*», en *RSS*, p. 92.

conservan su propio significado, ofreciendo el terreno común necesario para la confrontación y para la elección racional¹²⁵.

Esta nueva formulación llevó a Kuhn a rediseñar el cuadro de las revoluciones científicas. El producto de cada revolución era una nueva taxonomía léxica, en la cual algunos términos tipo hacían referencia a nuevos referentes que se sobrepone a los antiguos. Así pues, cada teoría científica tenía su propio léxico estructural, es decir una red taxonómicamente ordenada de conceptos o términos tipo.

La inconmensurabilidad se convirtió, entonces, en una clase de intraducibilidad localizada en una u otra zona, que marca las diferencias de las taxonomías léxicas, impidiendo la comprensión entre comunidades diversas. El prerrequisito para una completa traducción entre dos taxonomías no era ya la posesión de conceptos simples con características comunes, sino contener estructuras léxicas comunes, para asegurar que los términos pertenecientes a léxicos inter-traducibles se refieran al mismo tipo natural, y que no tan sólo tengan la misma extensión. Por consiguiente, la causa de la inconmensurabilidad no era solamente la falta de traducción de conceptos simples, sino la elaboración de teorías con taxonomías léxicas diferentes que llevan a los científicos a clasificar el mundo de modo diverso. Por consiguiente, los problemas de traducción generalmente se originan cuando los miembros de una comunidad se encuentran con un objeto que aparentemente pertenece a una clase distinta a las ya existentes, obligando a rediseñar la taxonomía establecida, lo que da como resultado una nueva taxonomía que no será homologable a la anterior¹²⁶.

Estas ideas constituyen el fundamento de lo que Pérez Ransanz llama formulación taxonómica kuhniana de la inconmensurabilidad: “dos teorías son inconmensurables cuando sus estructuras taxonómicas no son homologables”¹²⁷. El síntoma de que dos teorías son inconmensurables es el fracaso en su traducción completa, y la causa de dicho fracaso es la falta de homología entre sus estructuras taxonómicas. Sin embargo, la imposibilidad de ofrecer una traducción completa

¹²⁵ Cfr. S. Gattei, «La filosofía de la scienza di Thomas Kuhn», *Dogma contro critica*, cit., pp. 336-337.

¹²⁶ Cfr. *ibidem*, pp. 333-336.

¹²⁷ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 108.

no provoca la total interrupción de la comunicación entre dos comunidades lingüísticas diferentes. En los casos en que no podemos llegar a traducir un término extranjero podemos acudir a la interpretación, que nos permite aprender el significado de los términos, identificando directamente los referentes en su contexto lingüístico sin necesidad de recurrir a nuestro lenguaje.

La posibilidad de comunicación entre quienes sostienen dos paradigmas diversos está garantizada ya no por la traducción, como Kuhn decía en los años sesenta, sino por el bilingüismo: “el proceso que permite la comprensión produce bilingües no traductores”¹²⁸. Los bilingües pueden adquirir una segunda lengua y expresarse con ella sin acudir a la primera: la comprensión resulta por tanto posible también sin la traducción. De esta forma se pueden adquirir términos no familiares sin tener que traducirlos en su vocabulario contemporáneo, o sin asociarlos a conceptos usados por su comunidad científica. Así –según Kuhn– se garantiza una elección racional entre teorías inconmensurables. La variación del significado y la relativa imposibilidad de traducción, no comporta la imposibilidad de confrontación, ni la inconmensurabilidad comporta relativismo¹²⁹.

Para comprender un poco mejor la propuesta de Kuhn es imprescindible detenerse en la teoría del significado que la sostiene. En primer lugar, para este autor norteamericano, los conceptos son algo que las comunidades comparten ampliamente, por lo que su transmisión de una generación a otra cumple un papel clave en el proceso de acreditación de sus nuevos miembros. Ahora bien, este carácter social de todo concepto, como producto y herramienta de una colectividad se manifiesta sobre todo en el primer aspecto del significado: “saber lo que significa una palabra es saber cómo usarla para comunicarse con los demás miembros de la comunidad lingüística, donde dicha palabra es común”¹³⁰. Por otra parte, salvo contadas excepciones, “las palabras no tienen significado individualmente, sino sólo a través de sus asociaciones con otras palabras dentro

¹²⁸ Th. Kuhn, «The Road since *Structure*», en *RSS*, p. 93.

¹²⁹ Cfr. S. Gattei, «La filosofía de la scienza di Thomas Kuhn», en *Dogma contro critica*, cit., pp. 338-339.

¹³⁰ Th. Kuhn, «Dubbing and Redubbing: the Vulnerability of Rigid Designation», en C. W. Savage (ed.), *Scientific Theories. Minnesota Studies in Philosophy of Science 14*, University of Minnesota Press, Minneapolis 1990, p. 301.

de un campo semántico. Si cambia el uso de un término, normalmente cambia el uso de los términos asociados a él”¹³¹.

Ahora bien, que el significado sea una función de la estructura léxica tiene varias implicaciones. En primer lugar, dada esta caracterización, al pasar de una teoría a otra sólo se alteran aquellos términos que están directamente interconectados o vinculados, ya sea por pertenecer a un mismo grupo de contraste o por estar insertados en alguna generalización nómica. Cuando se modifica alguno de estos vínculos semánticos naturalmente cambia el significado de todos los términos involucrados, pero se trata de un cambio que se puede acotar.

Por otra parte, los referentes de un léxico se reconocen mediante relaciones de semejanza y desemejanza, las cuales actúan sobre la percepción de una manera holista o global, eliminando la necesidad de una lista de propiedades necesarias y suficientes para determinar la referencia de un término como se pensaba tradicionalmente. Así mismo, el papel que cumplen los vínculos semánticos también revela que la referencia no es independiente del significado, sino una función de la estructura compartida del léxico¹³².

Esta concepción del significado permite también entender porque la posibilidad de traducción completa entre lenguajes depende de la homología o congruencia de sus estructuras léxicas. Así pues, cuando dos estructuras taxonómicas no son idénticas pero son congruentes, cualquiera de ellas se puede enriquecer –en sentido literal– agregando nuevas clases de objetos o introduciendo particiones más finas en las clases ya existentes, sin producir problemas de sobreposición en las categorías utilizadas por los lenguajes correspondientes.

Aunque, ciertamente, la traducción es el primer recurso de las personas que intentan comunicarse, no siempre es suficiente. Cuando los léxicos no son congruentes la traducción no basta. Sin embargo, para Kuhn, siempre es posible lograr la comprensión y la comunicación, aunque haya que acudir a procesos más arduos y complejos como son la interpretación y el aprendizaje de un nuevo

¹³¹ *Ibidem*.

¹³² Cfr. *ibidem*, p. 317.

lenguaje¹³³.

En los años noventa, Kuhn distingue un nuevo tipo de transición taxonómica: lo que en *The Structure of Scientific Revolutions* era una distinción entre desarrollo normal y desarrollo revolucionario, se convierte en una distinción entre un desarrollo que requiere mutación taxonómica local y aquel que no la requiere. Esta nueva distinción conduce a incrementar el número de especialidades científicas, de modo que los episodios revolucionarios no sólo desembocan en el desplazamiento de la taxonomía anterior, sino que, también, pueden dar lugar a la creación de nuevas especialidades del conocimiento. El resultado de este tipo de transición no es la reagrupación, sino la fragmentación de una comunidad: el grupo más conservador se queda trabajando en un dominio cuya estructura es básicamente congruente con la de la taxonomía anterior; mientras el grupo disidente adopta una nueva estructura taxonómica no homologable con la anterior, cuyo dominio es más estrecho que el considerado hasta entonces. Este sistema de especialización, de modo similar a los episodios de especialización biológica, genera nuevas divisiones en los campos de investigación existentes. En estos procesos la inconmensurabilidad sigue estando presente. Cada especialidad genera un léxico distintivo y “no hay una lengua franca capaz de expresar por completo el contenido de todas ellas, o siquiera de un par de ellas”¹³⁴. A la luz de esta perspectiva, el viejo ideal de la ciencia unificada que requería la construcción de un léxico homogéneo, resulta ser no sólo un ideal inalcanzable sino más bien amenazante para el progreso del conocimiento.

Como se puede ver, al final de su vida, Kuhn otorgó al fenómeno de la especialización un carácter de patrón básico del progreso científico, concentrando toda su atención en este modelo de desarrollo. De esta manera, la proliferación de estructuras taxonómicas, con la consecuente diversificación de prácticas y mundos, se revela como el motor que mantiene el impulso del desarrollo científico¹³⁵.

Otro aspecto que llegó a ocupar un lugar central en los últimos trabajos de Kuhn son los problemas ontológicos producidos por la noción de

¹³³ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 115-116.

¹³⁴ Th. Kuhn, «The Road since *Structure*», en *RSS*, p. 98.

¹³⁵ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 119-120.

inconmensurabilidad. Según Kuhn, los conceptos no sólo permiten describir el mundo sino que son constitutivos del mundo en el que viven los miembros de una comunidad lingüística. Por tanto, cuando las estructuras taxonómicas de dos comunidades no son homologables, cuando sus concepciones del mundo son inconmensurables, “algunas de las clases que pueblan sus mundos son irreconciliablemente diferentes, y la diferencia ya no es más entre descripciones sino entre las poblaciones que se describen”¹³⁶. Sin embargo, esta posición no es del todo nueva. En *The Structure of Scientific Revolutions*, Kuhn ya había afirmado que después de una revolución los investigadores que pertenecen a diversas comunidades científicas “trabajan en mundos diferentes”¹³⁷.

El desarrollo de la noción de la inconmensurabilidad ha dado lugar a una serie de preguntas, que han orientado el debate epistemológico contemporáneo, dando un nuevo impulso a las discusiones sobre el realismo científico. Por consiguiente, la tesis kuhniana sobre la inconmensurabilidad no sólo ha obligado a repensar los problemas metodológicos de contrastación y elección de teorías, sino que ha contribuido a renovar la reflexión sobre la racionalidad científica, alimentando también otra gran línea de cuestiones filosóficas sobre la ciencia: los problemas ontológicos y semánticos.

Así pues, frente al poder heurístico e innovador que emana de la noción de inconmensurabilidad, Pérez Ransanz sostiene que no es de extrañar que el mismo Kuhn, en una mirada retrospectiva de su obra, la haya considerado como su principal aportación. Como tampoco sorprende que haya quien la tenga por la noción más controvertida y desafiante de la filosofía de la ciencia actual¹³⁸.

¹³⁶ Th. Kuhn, «Afterwords», en P. Horwich (ed.), *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*, The M.I.T. Press, Cambridge 1993, p. 319.

¹³⁷ *SSR* cast., p. 211. Todo el capítulo X de *SSR* está dedicado a este tema.

¹³⁸ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 122.

Capítulo III

La experiencia en Thomas Kuhn

Tanto en el primero como en el segundo capítulo, las nociones de teoría y experiencia han sido utilizadas de un modo general y a-crítico, sin detenernos a valorar su función en la epistemología contemporánea, ni el papel que ocupan en la teoría kuhniana del desarrollo científico. Queremos ahora afrontar este problema. Por este motivo, en este capítulo nos ocuparemos de la noción de experiencia y en el próximo de la teoría.

A lo largo del segundo capítulo hemos presentado de modo descriptivo la propuesta epistemológica de Thomas Kuhn con la finalidad de conocer su pensamiento y así ser capaces de situar adecuadamente las nociones que nos interesan. Para ello dividimos el capítulo en cuatro secciones. En el primer apartado presentamos un breve perfil biográfico de Thomas Kuhn. En el segundo hicimos un análisis del método que Kuhn empleó para desarrollar su tesis del cambio científico.

Estos dos apartados nos prepararon el camino para penetrar propiamente en la tesis sobre la naturaleza del cambio científico que Kuhn desarrolló en *The Structure of Scientific Revolutions*. En esta obra, Kuhn propone una nueva imagen de la ciencia, cuya estructura esencial divide la ciencia en dos grandes fases: la ciencia normal y la ciencia revolucionaria. Cada etapa de ciencia normal se cierra con una crisis paradigmática que abre un periodo de ciencia extraordinaria. Este, a

su vez, termina con el establecimiento de un nuevo paradigma, que señala el inicio de un nuevo periodo de ciencia normal.

En la última sección estudiamos algunos aspectos de la evolución que el pensamiento de Kuhn sufrió después de la publicación de *The Structure of Scientific Revolutions*: el debate Popper-Kuhn y el desarrollo de las nociones de paradigma e incommensurabilidad, que están en el núcleo mismo de la propuesta epistemológica kuhniana.

En el presente capítulo, recogiendo lo dicho en los capítulos anteriores, intentaremos presentar y analizar la noción de experiencia: el valor que Kuhn otorga a esta noción, el lugar que ocupa en su concepción del conocimiento científico y los presupuestos filosóficos de los que depende.

Para lograr este objetivo hemos visto necesario presentar un breve estudio, netamente descriptivo, sobre la noción general de experiencia que nos sirva de base para examinarla dentro de la epistemología kuhniana. Para ello examinaremos algunos de los principales sentidos de la noción de experiencia y sus características generales.

Una vez presentada esta visión descriptiva general, pasaremos a considerar la comprensión de la experiencia en dos tradiciones: la filosofía aristotélico-tomista y la filosofía moderna, centrándonos en el pensamiento de Hume y Kant, con la finalidad de observar la evolución de la noción de experiencia y el posible influjo que ésta ha tenido en la epistemología contemporánea y fundamentalmente en el pensamiento de Thomas Kuhn.

A continuación entraremos en el núcleo del capítulo: la noción de experiencia en el pensamiento de Kuhn. Este estudio pasa necesariamente a través de un análisis del conocimiento científico en la teoría kuhniana del cambio científico, y del lugar que allí ocupa la experiencia. Con este fin, hemos dividido este aparatado en tres partes: la noción de mundo, el proceso de percepción y la propuesta de Kuhn sobre la teoricidad de la experiencia.

La fuente principal para la elaboración de este capítulo será *The Structure of Scientific Revolutions*, pero también nos apoyaremos en algunos artículos

posteriores: el «Postscript» (1969), «Second Thoughts on Paradigms» (1974), «The Road Since Structure» (1991), entre otros, en los que Kuhn hace referencia a la noción de experiencia con cierta claridad, aunque tampoco de modo sistemático.

1. La noción de experiencia: una aproximación descriptiva

La experiencia es una noción fundamental en la vida del hombre, por lo que su uso y aplicación se extiende a todos los niveles de la actividad humana, convirtiéndola en una noción pluridimensional de difícil acceso sistemático. Sin embargo, un estudio sobre la relación teoría-experiencia requiere necesariamente el esfuerzo de elaborar un análisis sistemático de la noción de experiencia, con la finalidad no de definirla unívocamente, sino de comprender sus sentidos y usos, para, así, poder penetrar en la concepción que Kuhn tiene de esta noción.

1.1. Los sentidos de la experiencia

Los intentos para definir esta noción normalmente se debaten entre el esfuerzo por delimitar una experiencia pura libre de interferencias de otros factores o dinamismos cognoscitivos, con el riesgo de caer, paradójicamente, en una noción de experiencia abstracta e ideal; y el intento de abarcar definitivamente toda la riqueza de la experiencia humana, sin distinguir lo auténticamente experiencial de lo que no es tal, cayendo, en una definición de experiencia que coexiste con todo el conocimiento humano¹.

Para no caer en estos dos extremos, como ya hemos dicho antes, intentaremos elaborar un tratamiento sistemático que tenga en cuenta el carácter polisemántico de la experiencia y la diversidad de ámbitos en que esta noción es usada. Para ello hemos escogido seis parejas de sentidos que recibe la noción de

¹ Cfr. S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, Consejo Superior de Investigaciones científicas, Madrid 1983, p. 41.

experiencia, y que se iluminan mutuamente. El objetivo de esta presentación no es entrar en discusión con las distintas posiciones filosóficas ni agotar el tema, sino dar luces sobre las distintas inflexiones semánticas que la experiencia toma según el ámbito en el que sea insertada, con la finalidad de prepararnos para comprender mejor la realidad en general y el conocimiento científico en particular.

A. EXPERIENCIA «COMÚN» – EXPERIENCIA «CIENTÍFICA»

Una primera clasificación de la experiencia es aquella que distingue entre un primer nivel de experiencia, que llamamos «experiencia común» y otro de experiencias planeadas y desarrolladas conforme a una metodología científica, que conocemos precisamente como «experiencia científica»².

Cuando hablamos de experiencia común, nos referimos generalmente a un cúmulo de conocimientos y vivencias que no sólo son la base de nuestro vivir habitual, sino que alimentan ámbitos enteros del mundo de la cultura: el arte, la literatura, e incluso la propia filosofía. Mediante la experiencia común, nos enfrentamos a las cosas tal como se nos ofrecen, aceptamos la realidad globalmente como se nos impone, sin que muchas veces seamos capaces de distinguir y analizar sus elementos. La experiencia común es una experiencia global, totalizadora, en la que el sujeto tiende a integrar, más que a desintegrar analíticamente³.

A partir de la revolución científica del siglo XVII, el término experiencia se ha asociado con frecuencia a la «experiencia científica». En efecto, desde entonces la investigación científica utiliza la experiencia para penetrar en la realidad que quiere conocer, pero no sólo a través de un recurso genérico a la experiencia, sino por medio de su utilización planeada de acuerdo con unos objetivos definidos. La experiencia científica nos sitúa en un contexto cognoscitivo que presupone la experiencia común y se apoya en ella, pero que va más allá, procurando distinguirse por el rigor y la precisión de sus procesos y resultados. La experiencia científica no es pasiva o genérica, sino racional, activa,

² Cfr. *ibidem*, p. 43.

³ Cfr. *ibidem*, pp. 45- 46.

precisa; orientada por ideas e hipótesis, que a su vez proceden de experiencias precedentes⁴.

A través de la experiencia científica, el sujeto fija su atención en una parte o aspecto de la realidad, aquella que le interesa, dejando de lado toda la complejidad subjetiva que empapa la experiencia ordinaria. La experiencia científica sólo tiene en cuenta una dimensión del dinamismo del sujeto, o un aspecto de la realidad.

La experiencia científica indaga la realidad a través de la observación y el experimento. La observación, en este contexto, tiene un claro objetivo científico, cuya consecución requiere, en muchos casos, el empleo de instrumentos que permitan ampliar su alcance y mejorar su precisión, e implica la intervención activa del observador, si bien no para provocar o modificar el fenómeno, sí para organizar la misma observación. El experimento, en cambio, consiste en la reproducción artificial de los hechos en unas condiciones particulares y con el fin de obtener unos datos concretos fuera del influjo de posibles factores externos que puedan modificarlo. En otros términos, la experimentación es una actividad específica que supone una intervención activa en los procesos naturales, para dar respuesta a las preguntas formuladas hipotéticamente según un plan previamente establecido⁵. La función de los experimentos depende del contexto científico en que sean planteados; en muchos casos será la de comprobar teorías, determinar la existencia de un fenómeno concreto antes desconocido, perfeccionar los métodos de medición ya establecidos, etc.⁶

B. EXPERIENCIA COMO «PRUEBA» - EXPERIENCIA COMO «HABILIDAD»

Etimológicamente, el término experiencia proviene del término griego *empeiría* que pasa al latín como *experientia*, que viene de *experior*: ensayar,

⁴ Cfr. G. Giannini, M. M. Rossi, «Esperienza», en *Enciclopedia Filosofica*, Centro di Studi Filosofici Gallarate, vol. 3, Epidem, Roma 1979, col. 239-240 (En adelante *EF*); R. Martínez, «Esperienza», en *DI*, pp. 526-527; J. J. Sanguineti, *Logica e Gnoseologia*, Urbaniana University Press, Roma 1983, pp. 317-318.

⁵ Cfr. M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., pp. 29-30; R. Martínez, «Esperienza», en *DI*, pp. 531-532, F. J. López Ruiz, *Fin de la teoría según Pierre Duhem*, cit., pp. 86-88.

⁶ Cfr. M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., p. 29.

intentar, poner a prueba, y significa «prueba» o «intento». Así pues, la experiencia como «prueba» indica algo por lo que se ha pasado, que se ha probado o vivido personalmente.

En la ciencia experimental, la experiencia como «prueba» se identifica con el método de verificación de las teorías, que está en la base de todas las filosofías empiristas. Bajo este aspecto, la experiencia es considerada como una operación más o menos compleja, cuyo objetivo es poner a prueba un conocimiento o dirigir la rectificación de una hipótesis. Una operación de este género debe ser repetible y por tanto, objetiva e impersonal; es un método cuya función es controlar la veracidad de las hipótesis y garantizar el saber intersubjetivo⁷.

De la experiencia como «prueba» se deriva un segundo sentido, según el cual la experiencia se refiere al «conocimiento» o «habilidad», que se obtiene después de pasar por una prueba. En este sentido, la experiencia hace referencia a la destreza o competencia en el manejo y solución de problemas inmediata o mediatamente prácticos. Esta destreza se adquiere gracias a la participación personal en una serie de hechos que enriquecen personalmente al sujeto. Dicho de otro modo, este sentido de la experiencia remite al desarrollo de habilidades personales que se consiguen mediante repetidas pruebas o ensayos. En este sentido la experiencia nos permite juzgar o reconocer con seguridad eventos y situaciones.

Ahora bien, la experiencia como «habilidad» no sólo indica una suma positiva de información que nos hace capaces de ciertas acciones sino que, como señala la hermenéutica, es un movimiento dialéctico gracias al cual el sujeto renueva su punto de vista y conquista nuevos horizontes. Así pues, un hombre no se hace experto sólo a través de las experiencias realizadas, sino estando abierto a nuevas experiencias. En este sentido Gadamer⁸ sostiene que la experiencia forma parte de la esencia histórica del hombre⁹.

⁷ Cfr. G. Fornero, «Esperienza», en NA. *DF*, pp. 393, 397.

⁸ Cfr. H. G. Gadamer, *Verità e metodo*, Bompiani, Milano 1994, pp. 401-418.

⁹ Cfr. B. Mancini, «Esperienza», en P. Rossi (ed.), *Dizionario di Filosofia*, La Nuova Italia, Firenze 1996, p. 115. (En adelante PR. *DF*); R. Martínez, «Esperienza», en *DI*, p. 525.

C. EXPERIENCIA COMO «ACTO» - EXPERIENCIA COMO «CONTENIDO»

Desde un punto de vista epistemológico, la experiencia es un acto de conocimiento que pone en contacto al sujeto con la realidad. La experiencia como acto se asocia a la percepción y, desde esta perspectiva, generalmente es definida como «la percepción inmediata de lo concreto» o como «el conocimiento de un objeto particular».

El tipo de acto al que se asocia la experiencia, depende de la corriente filosófica que la defina. Para el empirismo, y para la filosofía de la ciencia proveniente del positivismo lógico, la experiencia se identifica con el conocimiento sensible, mientras que para la filosofía realista que acepta la teoría del conocimiento aristotélico-tomista, en virtud de la continuidad del conocimiento humano, la experiencia no se agota en el conocimiento puramente sensorial, sino que implica una integración intelectual. De modo general podemos decir que la experiencia como «acto» hace referencia a un modo de conocimiento personal obtenido directa e inmediatamente a partir de un cierta esfera de la realidad¹⁰.

Ahora bien, la experiencia no sólo hace referencia al acto, sino también al contenido que se obtiene a partir de tal acto de conocimiento; y en este sentido la experiencia se identifica con el conocimiento adquirido.

La filosofía empirista identificaba, bajo este aspecto, la experiencia con la sensación, que es la primera experiencia del concreto que el sujeto realiza. Desde una perspectiva metafísica, la experiencia como contenido se refiere a la realidad en cuanto realidad, es decir en su relación al ser, por lo que desde este punto de vista la experiencia puede reclamar con todo derecho el título de validez objetiva y superar su carácter netamente instrumental de prueba¹¹.

¹⁰ Cfr. R. Martínez, «Esperienza» en *DI*, pp. 524-525; S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., pp. 101-104; G. Giannini, M.M. Rossi, «Esperienza», en *EF*, col. 250-251.

¹¹ Cfr. G. Giannini, M. M. Rossi, «Esperienza», en *EF*, col. 253-255.

D. EXPERIENCIA COMO «DATO» - EXPERIENCIA COMO «PROCESO»

La experiencia como «dato» se refiere a aquello que se ha obtenido inmediatamente, a través de un acto de conocimiento. A nivel metafísico, el dato corresponde a una realidad particular que se considera originalmente. Pero a su vez el dato es la primera experiencia que se tiene y sobre la que nos sentimos impulsados a volver para confrontar nuestro conocimiento.

En la filosofía moderna, la experiencia como dato ha sido utilizada como un concepto límite del conocimiento, es decir como una condición que al mismo tiempo restringe y garantiza la validez del conocimiento mismo. Esta concepción de la experiencia proviene de la teoría de la experiencia como intuición, que considera la experiencia como una relación inmediata con el objeto individual; concibe la experiencia sobre el modelo de la operación visual, a través del cual se quiere decir que la mente simplemente capta, refleja, toma conciencia del objeto que está presente. Así pues, un objeto conocido por experiencia es un objeto presente en su individualidad¹².

En general, algunos autores, como Locke, Kant, Dewey, hablan de la experiencia como «dato» en cuanto punto de partida del conocimiento. Mientras que para otros autores como Bergson y Husserl, la experiencia como dato es el punto de llegada de la investigación, porque es aquello que se obtiene después de haber liberado el campo de investigación de prejuicios y opiniones, y nos manifiesta la realidad tal como es.

Desde una perspectiva lógica, los datos de experiencia constituyen los elementos iniciales y fundamentales de la estructura del conocimiento. La validez de los datos de experiencia es independiente de cualquier otro elemento cognoscitivo y es, en cambio, la base para determinar la validez de los demás. En otras palabras es a los datos elementales originarios a los que se confía en última instancia la función verificadora del conocimiento.

¹² Cfr. G. Fornero, «Esperienza», en NA. *DF*, p. 394; S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., pp. 118-122. En el apartado 2.2., al hablar del nominalismo trataremos nuevamente este tema.

En el ámbito de la epistemología del siglo XX, la teoría de la experiencia como dato, se convirtió en uno de los presupuestos fundamentales del neopositivismo. Carnap intentó reducir todo el conocimiento científico a los términos de la experiencia intuitiva, según la cual la unidad empírica elemental era la experiencia vivida elemental (*Elementarerlebnis*), considerada como un elemento neutro, anterior a la distinción entre objetivo y subjetivo¹³.

La experiencia como «proceso» se opone a la experiencia como «contenido» y más específicamente como «dato» originario, puro. El dato debe entenderse desde la correlación entre lo dado y el sujeto a quien se da. En otros términos, el dato es siempre relativo a un contexto. Por tanto, el dato puro, inmediato, como fenómeno autónomo y atómico, no existe. El dato en cuanto tal es una especie de materia prima que necesita ser interpretada, de modo que forzosamente debe someterse a una combinación, ordenación, configuración desde la que se posibilite su interpretación. El sujeto, a través del proceso que constituye la experiencia, debe insertar los datos en sus estructuras inteligibles para que acaben siendo portadores de un sentido y sean por lo mismo datos para un sujeto cognoscente¹⁴.

En la filosofía clásica, la experiencia es vista principalmente como un «proceso» a través del cual se alcanza un cierto conocimiento. Para Aristóteles, la experiencia no es el momento originario del conocimiento, sino el término de un proceso que –como veremos con más detenimiento– se obtiene gracias a la repetición de sensaciones y recuerdos; y a la vez es origen de la ciencia¹⁵.

E. EXPERIENCIA COMO «FUENTE DE CONOCIMIENTO» - EXPERIENCIA COMO «ACUMULACIÓN DE CONOCIMIENTO»

La relación de la experiencia con el conocimiento se desdobra en dos formas de relación bastante distintas: a una la podemos llamar relación de origen y fundamento y a la otra, relación de uso y aprovechamiento. En el primer caso, la experiencia se relaciona con el conocimiento en cuanto se la considera como el

¹³ Cfr. G. Fornero, «Esperienza», en NA. *DF*, pp. 396-397.

¹⁴ Cfr. S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., p. 57-59.

¹⁵ Cfr. G. Fornero, «Esperienza», en NA. *DF*, pp. 393-394.

origen y el fundamento del mismo, mientras que en el otro, la experiencia consiste en usar y aprovechar, sobre todo en la vida práctica los conocimientos ya adquiridos y poseídos¹⁶.

Hablamos de la experiencia como origen o punto de partida de nuestro conocimiento en cuanto nos ofrece el dato que el conocimiento teórico intentará comprender y explicar. En la filosofía medieval, la experiencia adquiere valor epistemológico, al ser concebida como fundamento de la descripción psicológica y gnoseológica del conocimiento. Esta concepción de la experiencia hace referencia al contacto con la realidad, de la que extrae su propio valor.

Esta función es especialmente clara cuando identificamos la experiencia con el conocimiento sensible de la realidad externa y tiene una particular aplicación en las ciencias naturales. A excepción del idealismo, todas las corrientes filosóficas han aceptado este sentido de la experiencia, pero de modo particular el empirismo que, de modo general, concibe la experiencia como fuente privilegiada y principio de validez del conocimiento¹⁷.

Desde el punto de vista de la relación de uso y aprovechamiento, a nivel cognoscitivo, la experiencia puede entenderse como una acumulación de información ocasionalmente encontrada o deliberadamente buscada. En el ámbito práctico, la experiencia se refiere a la conducta total del hombre o a aspectos parciales de su conducta, que resultan adquiridos, modificados o enriquecidos por la acumulación de conocimientos alcanzados espontáneamente a lo largo de la vida, o programadamente de acuerdo con unos fines y un método bien determinados. Bajo este aspecto, se habla de un hombre de experiencia como aquel que, debido a la interacción de vivencias y situaciones diversas, siempre con un fondo cognoscitivo, ha ido adquiriendo un modo determinado de comportarse en la vida¹⁸.

¹⁶ Cfr. S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., p. 33.

¹⁷ Cfr. B Mancini, «Esperienza», en PR. *DF*, pp. 115-116; R. Martínez, «Esperienza», en *DI*, p. 524.

¹⁸ Cfr. S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., p. 33.

F. EXPERIENCIA «EXTERNA» - EXPERIENCIA «INTERNA»

Cuando el conocimiento o el conjunto de conocimientos que conforman la experiencia proceden del mundo se dice que la experiencia es externa, mientras que cuando la experiencia procede del interior mismo del sujeto se habla de experiencia interna. Las ciencias naturales se basan principalmente en la experiencia externa de las cosas sensibles. Las ciencias humanas, en cambio acuden a la experiencia interna, pues la vida espiritual no puede observarse *per se* sensiblemente. Algunos autores, como Descartes, Espinosa o Malebranche, identificaban la experiencia interna con la reflexión y la consideraban el mejor modo de aprendizaje¹⁹.

1.2 Las características de la experiencia

El análisis de los sentidos de la experiencia que acabamos de presentar puede servir de falsilla para extraer una serie de características de esta noción que si bien no definen unívocamente la experiencia, nos ayudan a comprender mejor su valor dentro del discurso epistemológico.

En primer lugar, la experiencia presenta una dimensión personal. Toda experiencia es vivida por un sujeto, y en este sentido es privada. En sentido estricto, la experiencia no puede ser compartida: la experiencia del sufrimiento físico o moral, una intuición, una experiencia espiritual o mística, la percepción de un fenómeno físico, se limitan necesariamente al sujeto que las vive. Éste puede intentar comunicarlas, pero en la comunicación se pierde precisamente su carácter experiencial. En cierto modo, ningún sujeto puede participar de la experiencia de otro, y aunque varios participen de una misma situación, cada uno la experimentará de modo personal.

La dimensión personal de la experiencia no excluye, sin embargo, su carácter contextual. El hombre es heredero de una cultura, de una historia y se mueve en un ambiente, en una sociedad concreta, que influyen directamente en su

¹⁹ Cfr. S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., pp. 39-40; J.J. Sanguinetti, *La filosofía de la ciencia según Santo Tomás*, Eunsa, Pamplona 1977, p. 256.

modo de experimentar la realidad. “Mi experiencia como hombre, siendo siempre mía, sólo es posible desde una herencia constantemente enriquecida y cambiada de los que me antecedieron y en conexión con la cultura de la sociedad en que esa herencia recibida se está enriqueciendo y cambiando”²⁰. El carácter histórico-contextual de la experiencia no niega su carácter personal, porque dentro de ese contexto queda un amplio margen para la peculiaridad de cada experiencia personal.

Otra característica de la experiencia es la «receptividad». Desde una perspectiva gnoseológica, la noción de experiencia da por supuesto la existencia de una conciencia receptiva que se abre a la realidad y se enriquece con ella. En otras palabras, el sujeto, a través de la experiencia se abre a la realidad interna o externa, y se enriquece con aquello que esa realidad concreta le ofrece. Este enriquecimiento puede ser intelectual, estético, práctico, etc., dependiendo del tipo de experiencia de que se trate. Pero a la vez, la receptividad implica una cierta pasividad en cuanto que el sujeto de algún modo se somete a lo que le ofrece la realidad.

Para el empirismo, la receptividad es un tipo de sometimiento de la conciencia vacía al estímulo de lo externamente dado, a través del cual se reciben los contenidos básicos del conocimiento, que Locke llama *materials of knowledge*²¹. La función de la mente se reduce a recibir estos contenidos y manejarlos combinatoriamente. En la filosofía innatista, de modo general, la receptividad de la experiencia es tan sólo un estímulo que pone en marcha la actividad de la conciencia. Los contenidos fundamentales de la experiencia están originariamente en el ámbito noemático de la conciencia; sólo hay que avivarlos y provocar su desarrollo explicitante. En el trascendentalismo kantiano, la recepción no es ni total sumisión, ni simple estimulación. Se recibe un contenido bruto de conocimiento que debe recorrer un largo camino de formalización, estructuración y síntesis para recibir su configuración objetiva²².

²⁰ S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., p. 18.

²¹ Cfr. J. Locke, *Ensayo sobre e entendimiento humano*, Editora Nacional, Madrid 1980, lib. II, c. I, § 2.

²² Cfr. S. Rábade Romeo, *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, cit., pp. 50-51.

En el ámbito de la experiencia científica, la receptividad es básicamente selectividad programada de datos, en la que se pierde la riqueza y la polivalencia de la experiencia humana. En las ciencias experimentales, el campo de estudio es delimitado con tal precisión y rigor que la experiencia se convierte en un «refinado ejercicio de la razón», que se apoya en un conjunto de datos que la misma razón «programa» y «dosifica»²³.

La consideración de la receptividad nos lleva a la consideración de la inmediatez de la experiencia. La receptividad implica –como hemos dicho– la presencia, por una parte, de un sujeto receptor y, por otra, de un objeto que se hace presente al sujeto de modo inmediato, sin intermediarios. Percibimos las cualidades de las cosas inmediatamente, pues ellas son lo que primaria y propiamente inmuta los órganos de los sentidos y por medio de ellas, se captan las cantidades de modo concomitante e inmediato, pero indirecto. Los sentidos externos conocen inmediatamente su objeto como algo transubjetivo²⁴. Ahora bien, no sólo las experiencias sensoriales son inmediatas, las experiencias intelectuales también son inmediatas, aunque indirectas, es decir que pasan por un proceso de inferencia. En última instancia, la inmediatez de la experiencia se refiere a que ésta se presenta como un dato existencial.

El contenido que recibimos en la experiencia de modo inmediato es siempre algo singular y concreto. En este sentido se dice que la experiencia es percepción inmediata de lo concreto. A través de la experiencia captamos siempre un aspecto concreto de la realidad. Esto no sucede sólo a nivel sensible, donde es evidente que las percepciones son concretas y singulares, sino también a nivel intelectual. El conocimiento tiene por objeto los universales en su existencia particular. Por consiguiente podemos decir que toda experiencia está marcada por la singularidad.

Por otra parte se dice que la experiencia es objetiva o se caracteriza por su objetividad, en cuanto que el sujeto que experimenta se pone frente a algo distinto a sí mismo, externo o interno (en el caso de la experiencia psicológica). Al decir que la experiencia es objetiva señalamos su intrínseca referencialidad al objeto. Bajo esta perspectiva, la experiencia es vista como dato, punto de partida del

²³ Cfr. *ibidem*, pp. 20-21.

²⁴ Cfr. A. Llano, *Gnoseología*, Eunsa, Pamplona 1983, p. 85.

conocimiento, garantía de la comunicación intersubjetiva, e incluso, como método de control de las hipótesis científicas.

La objetividad está relacionada, de suyo, con la «repetibilidad». En el ámbito de la experiencia científica se dice que una experiencia es objetiva cuando la situación que se experimenta es repetible y en este sentido la repetibilidad asegura la independencia de la situación experimentada con respecto al sujeto. En otras palabras, mediante repetibilidad se busca mostrar que la objetividad está anclada en la realidad. Ahora bien, la repetibilidad no es tan solo una característica de la experiencia científica, también se encuentra en la experiencia ordinaria. A este nivel, la repetibilidad se manifiesta a través de la confianza que tenemos en que ciertos acontecimientos se producirán en el futuro del mismo modo en que acontecimientos análogos lo han hecho en el pasado²⁵.

En definitiva, como señalamos al inicio de este apartado, la experiencia no puede definirse de unívocamente, pues se presenta de diversos modos. Esta característica no indica falta de precisión; por el contrario es una consecuencia de la riqueza de esta noción, que a lo largo de la historia del pensamiento ha debido adecuarse a la realidad que es todavía más rica que nuestros esquemas conceptuales. Por tanto, consideramos que la experiencia es una noción analógica, en cuanto que se predica de diversos sujetos en parte igual y en parte distinta. El tipo de analogía que le corresponde a esta noción es la analogía de atribución, y el analogado principal es el sujeto cognoscente, pues –como hemos visto– de éste se predica la experiencia en sentido primario²⁶.

Esta idea se puede expresar también de un modo menos clásico, aplicando la fórmula wittgensteniana de los «parecidos de familia»²⁷. Para Wittgenstein, el significado de una palabra es el uso que de ella se hace en el lenguaje; es decir que es preciso estar atento al modo cómo se usa cada palabra u oración en un determinado contexto, al que este autor llama «juego de lenguaje»²⁸. Cada juego

²⁵ Cfr. R. Martínez, «Esperienza», en *DI*, pp. 536-537.

²⁶ Cfr. A. Strumia, «Analogía», en *DI*, pp. 56-70; J. J. Sanguinetti, *Logica e Gnoseologia*, cit., pp. 66-74. Para un estudio más detallado de la noción de analogía ver: R. McNerny, *Aquinas and analogy*, Catholic University of America Press, Washington (DC) 1996.

²⁷ J. J. Sanguinetti señala que los «parecidos de familia» pueden considerarse un tipo de analogía. Cfr. J. J. Sanguinetti, *Logica e Gnoseologia*, cit., nota 16, p. 66.

²⁸ Ver: cap. I, § 3., p. 47.

de lenguaje siendo completo en sí mismo, no está aislado de los demás. Los juegos están intercomunicados entre sí y desde unos pueden divisarse los otros. Wittgenstein denominó esta relación con el nombre de «parecidos de familia». Aplicando esta idea a la noción de experiencia podemos decir que cada sentido de esta noción está relacionado con los demás a través de un «parecido de familia»²⁹.

2. La comprensión filosófica de la noción de experiencia: dos tradiciones

A lo largo de la historia de la filosofía, aunque la noción de experiencia no haya sufrido, en sentido estricto, cada corriente filosófica ha destacado uno u otro aspecto de esta noción, con el consecuente oscurecimiento de otro. Este proceso ha dado lugar a interpretaciones radicalmente distintas sobre la función de la experiencia, que han tenido importantes consecuencias en la comprensión y en la valoración del conocimiento.

A partir de los años cincuenta, como hemos dicho en el primer capítulo, el debate epistemológico se concentró en el problema de la teoría-experiencia. Si bien este problema, esencialmente, se remonta a la crisis de la ciencia de finales del siglo XIX y a la concepción neo-positivista de la ciencia que dominó la primera mitad del siglo XX; el origen del problema está en la concepción de la experiencia que la filosofía de la ciencia heredó de las tradiciones filosóficas anteriores. Por este motivo, un análisis profundo de la noción kuhniana de experiencia reclama un estudio de la comprensión que sus antecesores tenían de esta noción.

Con este argumento justificamos el estudio de la teoría de la experiencia en Hume y Kant, de los que Kuhn puede considerarse heredero. Sin embargo, la noción de experiencia no puede ser comprendida en toda su riqueza conceptual si no tenemos en cuenta el aporte de la filosofía clásica.

²⁹ Cfr. F. Conesa, J. Nubiola, *Filosofía del lenguaje*, cit., pp. 124-132.

2.1. La experiencia en la filosofía aristotélico-tomista

En la filosofía antigua, la noción de experiencia entra en el discurso epistemológico a través de la idea de disposición o capacidad adquirida por medio de pruebas e intentos realizados a lo largo del tiempo.

Aristóteles fue el primero en desarrollar esta noción dentro de la gnoseología. Su análisis de la experiencia se halla en el primer libro de la *Metafísica* y en el último capítulo de los *Analíticos Posteriores*. La doctrina aristotélica sobre la experiencia encuentra allí su forma clásica, que ha tenido innegable eco en épocas posteriores.

En el capítulo 19 del Libro II de los *Analíticos Posteriores*, el Estagirita presenta su concepción de la experiencia en el contexto de la teoría de la inducción³⁰. Aristóteles se ocupa del problema del conocimiento de los principios universales. ¿Cómo llegamos a conocerlos? ¿Son conocidos por demostración? ¿El conocimiento que tenemos de ellos es adquirido o es más bien innato?. El Filósofo, resuelve el problema sin entrar en polémica con la doctrina platónica, a la que se opone, diciendo que los *principia prima* son universales, indemostrables y no pueden ser innatos, ya que –comenta Fabro– “nadie tiene conocimiento de una existencia precedente de este hábito mental y es absurdo suponer que, mientras somos conscientes de la presencia de algún objeto cuando lo conocemos, sin embargo no seamos conscientes de la presencia de estos principios, los cuales por demás, siendo causa de todo conocimiento subsiguiente, lo preceden y lo clarifican más”³¹.

Esta tesis abre un nuevo interrogante. Si los primeros principios no son innatos deben tener su origen en un conocimiento precedente, que puede, o bien derivar de otros principios y abrir, así, un proceso *ad infinitum*, o proceder de un

³⁰ “La descripción de este proceso está hecha ex profeso en dos pericopas [*Post. Anal.* II, 19, 99 b, 23-100 b, 15; *Metaph.* I, 1, 980 b, 25-81 a, 30] que, según la reciente crítica en torno a las condiciones del texto aristotélico, parecen pertenecer a una fecha de composición muy cercana y que por lo tanto representan una actitud de pensamiento bien definido”. C. Fabro, *Percepción y Pensamiento*, Eunsa, Pamplona 1978, p. 270.

³¹ C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 272.

conocimiento precedente pero de otro orden. Aristóteles claramente escoge la segunda vía.

“Es evidente, por tanto, que no es posible poseerlos <de nacimiento> y que no los adquieren quienes los desconocen y no tienen ningún modo de ser <apto al respecto>. Por consiguiente, es necesario poseer una facultad <de adquirirlos>, pero no de tal naturaleza que sea superior en exactitud a los mencionados <principios> (...)”³².

Por consiguiente, según el Estagirita, los *principia prima* llegan a la mente a partir de los sentidos. En la *Metafísica* Aristóteles describe este proceso de ascenso desde lo sensible hasta lo inteligible, delineando a grandes rasgos las gradaciones del conocimiento animal:

“Por naturaleza, los animales nacen dotados de sensación; pero ésta no engendra en algunos la memoria, mientras en otros sí. Y por eso éstos son más prudentes y más aptos para aprender que los que no pueden recordar; son prudentes sin aprender los incapaces de oír los sonidos (como la abeja y otros animales semejantes, si los hay); aprenden en cambio, los que además de memoria, tienen este sentido”³³.

De forma que mientras los animales más elementales de la escala zoológica se limitan a recibir y responder a las impresiones singulares del momento; no las pueden retener más que por un tiempo muy corto, ni hacer uso de ellas en el futuro. Sus funciones de integración se limitan al sentido común y a un rudimento de fantasía. Los animales más perfectos, en cambio, pueden retener fácilmente las impresiones pasadas; el conocer ya no se limita a la impresión presente, sino que comprende el pasado de modo que pueden disponer de él adecuadamente para el futuro³⁴.

En el hombre –según señala Aristóteles– este proceso de ascenso desde la sensibilidad va mucho más allá que en los animales:

³² *Post. Anal.*, 19, 99 b, 30-35.

³³ *Metaph.*, I, 980 a – 980 b.

³⁴ Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 273.

“Pero el género humano dispone del arte y del razonamiento. Y del recuerdo nace para los hombres la experiencia, pues muchos recuerdos de la misma cosa llegan a constituir una experiencia (...)”³⁵.

Hay por tanto tres etapas en el trayecto que conduce al pensamiento: la sensación, el recuerdo y la experiencia, que está en la base de la ciencia³⁶.

“Y la experiencia –continúa Aristóteles– parece, en cierto modo, semejante a la ciencia y al arte, pero la ciencia y el arte llegan a los hombres a través de la experiencia. Pues la experiencia hizo el arte, como dice Polo, y la inexperiencia, el azar”³⁷.

El pensamiento en acto no está precedido de otro pensamiento en acto, sino que a veces va precedido de un pensamiento en proceso que elabora la mente impulsada por el conocimiento sensible. Las múltiples impresiones sensibles o sensaciones acaban por imprimirse en la mente, en forma de recuerdo. Entonces la mente comienza a ver el objeto que ha provocado tal sensación con una nueva luz, que no es la misma con la que veía sus cualidades formales exteriores. Retiene, por ejemplo, lo referente a su utilidad para un fin dado: satisfacer una necesidad o huir de un peligro. Los recuerdos que se repiten son fijados en la memoria en forma de hábito. “Este hábito es el principio del saber y el principio para el nacimiento de lo universal”³⁸, y se identifica con la experiencia colocándose en el origen de la contemplación intelectual³⁹. En la *Metafísica*, el Estagirita expresa así este último paso:

“Nace el arte cuando de muchas observaciones experimentales surge una noción universal sobre los casos semejantes. Pues tener la noción de que a Calias, afectado por tal enfermedad, le fue bien tal remedio, y lo mismo a Sócrates y a otros muchos considerados individualmente, es propio de la experiencia; pero saber que fue provechoso a todos los individuos de tal constitución, agrupados en una misma clase y afectados por tal

³⁵ *Metaph.*, I, 980 b, 30.

³⁶ Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 273

³⁷ *Metaph.*, I, 981 a, 1-5.

³⁸ C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 274

³⁹ Cfr. *ibidem*, pp. 273-274.

enfermedad, por ejemplo a los flemáticos, a los biliosos o a los calenturientos, corresponde al arte”⁴⁰.

Según Fabro, para el Estagirita, el universal está en cierto modo presente en la experiencia desde el principio, ya que para servir de base del razonamiento científico, la experiencia misma debe tener un cierto carácter universal. Así pues, la experiencia no se ocupa de «cómo ha sucedido una cosa», sino de «cómo son o cómo suceden las cosas». Aristóteles explica esto, en los *Analíticos Posteriores* con una metáfora tomada de la vida militar:

“Entonces ni los modos de ser propios del conocimiento de los principios son innatos como tales, ya definidos, ni proceden de otros modos de ser más conocidos, sino de la sensación, al igual que en una batalla, si se produce una desbandada, al detenerse uno se tiene otro, y después otro, hasta volver al <orden del> principio Y el alma resulta ser de tal manera que es capaz de experimentar eso. (...) En efecto, cuando se detiene en el alma alguna de las cosas indiferenciadas, <se da> por primera vez lo universal en el alma (pues, aun cuando se siente lo singular, la sensación lo es del universal, v.g.: de hombre, pero no del hombre Calias); entre estos <universales> se produce, a su vez, una nueva detención <en el alma> hasta que se detengan los indivisibles y los universales, v.g.: se detiene tal animal hasta que se detenga animal, y de igual modo <ocurre> con esto último. Esta claro, entonces, que necesariamente hemos de conocer las premisas primarias por inducción, pues así <es como> la sensación produce <en nosotros> lo universal”⁴¹.

Por consiguiente, aunque en un primer momento Aristóteles parece referir la experiencia al ámbito sensible, en cierto modo la coloca entre lo singular y lo universal, dándole la capacidad de actuar de modo conveniente en cada circunstancia. La experiencia para el Estagirita era un elemento necesario para el conocimiento científico, pero en sí misma no era ciencia, conocimiento racional; tenía un valor y un grado inferiores a la ciencia⁴².

⁴⁰ *Metaph*, I, 981 a, 5-12.

⁴¹ *Post. Anal.*, 19, 100 a, 15 - 100 b, 5.

⁴² Cfr. S. Gómez López, «Experiencia, historia, memoria», *Revista de Filosofía*, 27 (2002), p. 80; R. Martínez, «Esperienza», en *DI*, p. 527.

Los filósofos en la Edad Media, mantuvieron la concepción aristotélica de la experiencia, conservando la cadena: sensación-memoria-experiencia. Como Aristóteles, la filosofía medieval situó la experiencia en el momento de formación de los primeros principios: era el punto de partida y el origen del conocimiento y el punto de contacto entre lo empírico y lo científico⁴³.

Por su parte, Tomás de Aquino aceptó sin reservas la doctrina aristotélica sobre la experiencia y se dio cuenta de la importancia atribuida por el Filósofo al *experimentum* como itinerario humano hacia lo inteligible. Partiendo de esta noción aristotélica, el Aquinate sostenía que las ideas universales y los primeros principios surgen sobre el fundamento preparado por la sensibilidad interna, por los recuerdos repetidos y por los «experimenta», que, según Fabro, bien pueden compararse con los esquemas perceptivos de los modernos⁴⁴.

No obstante, la fidelidad de Tomás de Aquino al pensamiento de Aristóteles, el Aquinate da un paso adelante; partiendo de la tesis aristotélica, elaboró la doctrina de la *cogitativa*⁴⁵, que se convirtió en el fundamento especulativo de la teoría del conocimiento clásica.

El Aquinate mantiene que las repetidas sensaciones reciben una primera estructuración sensible en la percepción del sentido común, que integra los datos aportados por los sentidos externos. “Esta percepción es integrativa y estructuradora, gracias a la imaginación y la memoria: de muchas sensaciones se forma la imagen; de muchas imágenes, el recuerdo. Por último la percepción sensitiva más alta corresponde a la *cogitativa* que produce la experiencia, el acto de aprehender comparativamente las percepciones singulares recibidas en la memoria”⁴⁶.

Así pues, para Tomás de Aquino, la *cogitativa* produce la «experiencia», que es término del proceso de percepción sensorial, y punto de partida del

⁴³ Cfr. S. Gómez López, «Experiencia, historia, memoria», cit., pp. 81-84. R. Martínez, «Esperienza», en *DI*, p. 528.

⁴⁴ Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 278.

⁴⁵ Ver: *In I Metaph.*, lect. 1; *Contra Gentiles*, lib. II, cap. 60, *S. Th.*, I, q. 78, a. 4; *De Veritate*, q. 10, a. 5.

⁴⁶ A. Llano, *Gnoseología*, cit., p. 133.

conocimiento intelectual. La función de la *cogitativa*, por tanto, es recoger, fundar, y organizar los datos de la experiencia actual y pasada, y emitir sobre ellos un juicio valorativo que abarca conjuntamente las condiciones actuales y las condiciones pasadas del objeto⁴⁷.

“Y propio de esta facultad cogitativa es distinguir las intenciones individuales y compararlas entre sí; así como el entendimiento que es *separado y sin mezcla*, compara y distingue entre las intenciones universales. Y como por esta facultad, juntamente con la imaginación y la memoria se preparan los fantasmas a recibir la acción del entendimiento agente, por el que se hacen inteligibles en acto (...); por esto dicha facultad se denomina *entendimiento y razón* (...)”⁴⁸.

Así pues, la *cogitativa* por la unión y participación que tiene con la razón puede aprehender el singular tanto según la *intentio singularitatis*, cuanto según la *intentio substantialitatis*, ya que el fundamento metafísico de la *cogitativa* –como señala Fabro– es para Tomás de Aquino el alma, que es el principio último de todas las facultades del hombre, a las que dona su ser.

De hecho, según la doctrina tomista, las potencias están ordenadas respecto al alma de un modo jerárquico. “Las primeras en emanar de ella, inmediatamente son el entendimiento y la voluntad, después los sentidos y el apetito sensible... Estas otras facultades sin embargo, no emanan directamente del alma sino que cada una lo hace de la facultad superior correspondiente”⁴⁹. Esta ordenación sigue más o menos el siguiente esquema:

Intelecto→Cogitativa→Memoria→Imaginación→Sentido común→Sentidos
exteriores

Santo Tomás expresa esta doctrina en los siguientes términos:

⁴⁷ Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., pp. 222-223; A. Llano, *Gnoseología*, cit., p. 133.

⁴⁸ “Huius autem cogitativae virtutis est distinguere intentiones individuales, et comparare eas ad invicem: sicut intellectus qui est *separatus et immixtus*, comparat et distinguit inter intentiones universales. Et quia per hanc virtutem, simul cum imaginativa et memorativa, praeparantur phantasmata ut recipiant actionem intellectus agentis, a quo fiunt intelligibilia actu (...); ideo praedicta virtus vocatur nomine *intellectus et rationis* (...)” *Contra Gentiles*, lib. II, cap. 60.

⁴⁹ C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 225.

“Así vemos que el sentido existe por razón del entendimiento, y no al contrario; y siendo también el sentido como una participación incompleta del entendimiento, ha de tener su origen natural del entendimiento, como lo imperfecto de lo perfecto”⁵⁰.

Ahora bien, en el orden de las operaciones lo imperfecto precede a lo perfecto, de modo que el sentido en que se ordenan a las potencias es inverso:

Sentidos externos→Sentido
común→Imaginación→Memoria→Cogitativa→Intelecto

Y Santo Tomás dice:

“En cambio, si consideramos la vía del principio receptivo, sucede todo lo contrario; pues las potencias más imperfectas son el principio con respecto a las más perfectas; y así el alma, en cuanto dotada de potencia sensitiva, se considera como sujeto y en cierto modo materia del entendimiento. Y por eso sus potencias inferiores son las primeras que aparecen en el proceso de la generación, pues antes es engendrado el animal que el hombre”⁵¹.

Según Fabro, estas consideraciones nos ofrecen la razón última de cuanto hemos afirmado antes sobre la función de la *cogitativa*, desde un punto de vista puramente analítico. La *cogitativa* es capaz de elaborar de modo definitivo los datos de experiencia –y aquí hablamos de experiencia como de aquello que lo sentidos captan inmediatamente del exterior– para presentarlos al entendimiento, gracias no sólo a que la sensibilidad humana tiene una especial afinidad con la inteligencia, sino porque la *cogitativa* emana inmediatamente del entendimiento y

⁵⁰ “Videmus enim quod sensus est propter intellectum, et non e converso. Sensum etiam est quaedam deficiens participatio intellectus: unde secundum naturalem originem quodammodo est ab intellectu, sicut imperfectum a perfecto” *S. Th.*, q. 77, a. 7, c.

⁵¹ “Sed secundum viam susceptivi principii e converso potentiae imperfectiores inveniuntur principia respectu aliarum: sicut anima, secundum quod habet potentiam sensitivam, consideratur sicut subiectum et materiale quoddam respectu intellectus. Et propter hoc, imperfectiores potentiae sunt priores in via generationis: prius enim animal generatur quam homo” *S. Th.*, q. 77, a. 7, c.

a él está unida por arriba, pero a la vez está unida por abajo a las potencias inferiores⁵².

La *cogitativa* constituye el ápice del conocimiento infrarracional del hombre; ella elabora la experiencia de la que el intelecto podrá abstraer el universal, permitiendo así la continuidad entre el conocimiento sensible y el conocimiento intelectual. Sin ella la comprensión intelectual sería puramente ideal, y nuestro conocimiento sensitivo se limitaría solamente a los hechos, abriéndose un enorme surco entre estos dos ámbitos, como de hecho sucede en las corrientes racionalistas y empiristas.

2.2 La noción de experiencia en la modernidad: Hume y Kant

La teoría del conocimiento aristotélico-tomista sostenía una verdadera continuidad entre el conocimiento sensible y el conocimiento intelectual. El paso de la sensación externa al conocimiento intelectual no era discontinuo y abrupto, sino que “aplicada a la experiencia, la inteligencia –por medio de la abstracción– puede separar las ideas universales y los primeros principios. En virtud de la capacidad iluminadora del entendimiento agente, capta lo ontológico en lo fenoménico, lo necesario en lo contingente, lo inteligible en lo sensible”⁵³.

En el siglo XIV la doctrina nominalista rompió la armonía de la síntesis tomista, dando inicio a lo que suele llamarse la «vía moderna», según la cual sólo vale el conocimiento directo e inmediato de los singulares, mientras que la abstracción es fuente de engaños. Esta doctrina tuvo un importante influjo en la comprensión posterior de la noción de experiencia.

Con Guillermo de Ockham, la experiencia se convirtió en conocimiento intuitivo perfecto y única fuente de conocimiento verdadero. Este autor no negó la

⁵² Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., pp. 226-227.

⁵³ A. Llano, *Gnoseología*, cit., p. 133.

abstracción pero la redujo a un tipo de intuición mitigada que no podía ofrecernos un juicio cierto y evidente de existencia⁵⁴.

Para Ockham, el conocimiento intuitivo era la aprehensión de una cosa como existente, aprehensión que permitía a la mente formar una proposición contingente, relativa a la existencia de aquella cosa. El conocimiento intuitivo permitía conocer que una cosa inhiere en otra, que una cosa dista localmente de otra, que una cosa tiene una cierta relación con otra. En síntesis, para Ockham, la intuición hacía referencia a todo aquello que la mente puede conocer por simple aprehensión: cualquier verdad contingente, pero especialmente aquellas que tienen relación con el presente. En definitiva, el conocimiento intuitivo es causado por la aprehensión inmediata de las cosas existentes, sin mediación alguna entre la cosa y el acto por el que es vista o aprehendida. La garantía de tales juicios es simplemente la evidencia, el carácter evidente de la intuición junto con el carácter natural del proceso que conduce al juicio. Sin embargo, es necesario señalar que Ockham no sólo admite un conocimiento intuitivo de las cosas externas, sino también de los estados internos del hombre, realidades existenciales no asequibles a los sentidos: intelecciones, voliciones, alegrías, tristezas, etc.

El mundo, por tanto, se reduce, para Ockham, al mundo de la intuición, de la experiencia inmediata que es principio y fuente de todo conocimiento factual, ya que al negar la abstracción en su sentido original se niega la capacidad cognoscitiva de superar el ámbito de la intuición, que se limita al dato singular y existencial⁵⁵.

La comprensión que Ockham tenía de la experiencia repercutió fuertemente en la modernidad, cuyos representantes sólo admitirían los objetos directamente cognoscibles: o bien por línea de la intuición sensible, ensayada por el empirismo; o bien por la vía de la intuición intelectual, recorrida por el racionalismo⁵⁶.

⁵⁴ Cfr. S. Rábade Romeo, *Guillermo de Ockham y la filosofía del siglo XIV*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid 1966, pp. 105-107.

⁵⁵ Cfr. F. Copleston, *Historia de la Filosofía*, vol. 3, Ariel, Barcelona 1973, pp. 69-70; S. Rábade Romeo, *Guillermo de Ockham y la filosofía del siglo XIV*, cit., pp. 107-111.

Para un estudio detallado sobre el pensamiento de Ockham ver: C. Michon, *Nominalisme: la théorie de la signification d'Occam*, J. Vrin, Paris 1994.

⁵⁶ Cfr. A. Llano, *Gnoseología*, cit., pp. 13-14.

La filosofía moderna en general se caracterizó por ser una filosofía de la conciencia más que una filosofía de las cosas. Sin embargo, esto no significa que racionalismo y empirismo se reduzcan a ser filosofías del sujeto, ni que ambas sean dos aspectos de una misma filosofía. Mientras en la concepción clásica del conocimiento conocer era penetrar formalmente en la esencia de las cosas, en la modernidad conocer era principalmente manipular, con fines prácticos, los datos que me ofrecen las cosas.

Con la modernidad, por tanto, el conocimiento pasa de ser una representación formal a ser una representación simbólica. Al hablar de representación formal nos referimos al conocimiento como posesión intencional de una forma, que pone en relación al sujeto conocido con la cosa conocida, donde el concepto es el término de una operación inmanente, en el que el objeto se presenta y se propone como conocido. Se habla de representación porque el objeto conocido se hace presente en el término inmanente a la potencia, según su ser intencional y no según su ser físico. Pero ese ser intencional que el objeto tiene en el concepto remite al objeto mismo, de manera que el concepto no es la cosa conocida, sino sólo la especie en la que acontece la presencia de la cosa conocida. Del otro lado, al calificar el conocimiento como una representación simbólica, se habla de un conocimiento que no alcanza otro objeto que sus propias ideas o representaciones, en el que no tiene sentido el empeño de captar la realidad en sí misma. Así pues, el propio conocer queda radicalmente problematizado. Esta tendencia fue llevada a su consumación por Kant, quien elaboró una síntesis de gran profundidad especulativa a partir de las dos vías de la modernidad⁵⁷.

El racionalismo desarrolló una metafísica que, aunque en buena medida se relaciona con la gran tradición metafísica antigua y medieval, es un nuevo intento de comprensión del hombre, del mundo y de Dios. En este contexto, Dios es el garante de la efectiva correspondencia entre los conceptos, ideas y percepciones, por una parte, y las cosas concebidas, ideadas o percibidas por otra; mientras que la experiencia sensible es despreciada. El metafísico racionalista es más deductivo que observador, se interesaba más por las definiciones exactas que por las descripción del fenómeno real.

⁵⁷ Cfr. S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, Gredos, Madrid 1975, pp. 21-23; A. Llano, *Gnoseología*, pp. 138-140.

El empirismo, por su parte, se ocupa principalmente de los problemas gnoseológicos. En esta línea, el primer problema que se plantea un filósofo empirista no es el del ser, sino el de cómo, a partir de la experiencia, se puede llegar al conocimiento de la realidad. Para el empirismo, la experiencia es la única fuente del conocimiento y su función es decidir sobre la validez de cualquier afirmación científica. Esta experiencia es fundamentalmente la experiencia sensible, en cuanto que considera que toda idea debe apoyarse siempre en el dato sensible. La mente que conoce no es capaz de trascender lo concreto, y la abstracción es considerada como un mero producto de la imaginación separada de la experiencia. Sin embargo, en algunos casos el empirismo reconoce el pensamiento abstracto, pero sin un contenido real, es algo puramente formal en la línea de la identidad tautológica; como sucede en la matemática y en la lógica. En términos generales, el empirismo posee un claro espíritu analítico de la experiencia y sus presupuestos gnoseológicos⁵⁸.

A. LA NOCIÓN DE EXPERIENCIA EN HUME

Hume dentro del empirismo es una figura de especial relevancia, ya que es el filósofo que, en cierta modo, realizó plenamente el empirismo. La herencia recibida de sus predecesores marcó el pensamiento de Hume con la potenciación de la experiencia y el recurso metodológico a ella. El empirismo inglés intentó, mediante esta noción, señalar la diferencia entre el modo inglés de filosofar y el modo continental (europeo), que en general seguía la línea del racionalismo⁵⁹.

El objetivo de Hume, en última instancia, era elaborar una filosofía moral al estilo de la filosofía natural propuesta por Newton. Con esta finalidad, afirmaba, siguiendo a Newton, que debemos atenernos a la experiencia y no intentar ir más allá de ella. Para Hume, el pensamiento no se origina *ab intra* sino *ab extra*.

“Del mismo modo que la ciencia del hombre es el único fundamento sólido para las otras ciencias, así también el único fundamento sólido que

⁵⁸ Cfr. J. J. Sanguineti, *Logica e gnoseologia*, cit., p. 170-171.

⁵⁹ Cfr. S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 106-116.

nosotros podemos dar a esta ciencia debe ser establecido sobre la experiencia y la observación”⁶⁰.

La experiencia para Hume tiene básicamente dos sentidos. En primer lugar, Hume identifica la experiencia con el conjunto de sensaciones, que son impresiones sensibles e inmediatas que el hombre recibe. En un segundo sentido, la experiencia surge a partir de las percepciones habituales que tienen origen en la costumbre. Nos detendremos en cada uno de estos dos sentidos.

La noción humeana de experiencia está fuertemente influenciada por sus predecesores, particularmente John Locke. Para Locke, todo nuestro conocimiento descansa en la experiencia y en última instancia se deriva de ella. La experiencia está constituida por las sensaciones, que son el origen de la mayoría de nuestras ideas y las reflexiones, que están conformadas por las diversas actividades de la mente. Por tanto, Locke está convencido que todas nuestras ideas proceden de la experiencia⁶¹.

Mientras, para Locke, la experiencia se caracteriza principalmente por su receptividad, la atención del ser humano se dirige en primer término al mundo exterior, de forma que las sensaciones se convierten en la principal fuente de las ideas. Hume, en cambio, subraya la inmediatez de la experiencia como nota característica de esta noción. En Locke todo lo recibido pertenece a la experiencia, para Hume todo lo inmediato. Esta diferencia puede parecer a primera vista poco significativa, puesto que lo recibido se presenta como inmediato en Locke, y lo inmediato como recibido en Hume. Sin embargo, la primacía de una u otra característica tiene una importancia trascendental. La receptividad lockeana predisponía a la aceptación del mundo y de las cosas, ya que lo recibido es fruto de su influencia causal, mientras que la inmediatez de Hume, por el contrario, predispone a cerrarse a los contenidos de conciencia, dificultando el acceso cognoscitivo al mundo de las cosas externas. La conciencia no tiene ninguna apertura hacia la realidad exterior: se cierra en sí misma, limitándose a conocer sus propias impresiones. Las sensaciones no pueden darnos ninguna información

⁶⁰ D. Hume, *Philosophical Works*, vol. 1, editado por T. H. Green y T. H. Grose, 2ª reimp., Scientia, Aalen 1992, pp. 307-308.

⁶¹ Cfr. F. Copleston, *Historia de la filosofía*, vol. 5, cit., pp. 79-80.

sobre aquello que esté más allá de la sensación misma, y los sentidos no pueden distinguir entre el sujeto y los objetos exteriores⁶².

Para Hume, la experiencia es el origen de todos los contenidos de la mente. Hume los designa como «percepciones», y los divide en dos clases: «impresiones» e «ideas»⁶³.

Las impresiones son datos inmediatos de la experiencia; es decir son los objetos de los que tenemos una comprensión inmediata. Se caracterizan tanto por su originalidad –son genéticamente anteriores a las ideas– como por su vivacidad, pues se distinguen de las ideas por el grado de vigor o fuerza con que se presentan. Las impresiones son percepciones fuertes mientras que las ideas son débiles y flojas. Las impresiones se sienten, las ideas son incapaces de provocar sentimiento⁶⁴.

Las impresiones se dividen, a su vez, en sensaciones y reflexiones. Las sensaciones derivan de causas desconocidas, mientras que las reflexiones proceden en gran parte de nuestras ideas. Por tanto las sensaciones gozan del privilegio de originalidad, son el elemento primario del proceso genético del conocimiento. Mientras que las reflexiones, como ya hemos dicho, no sólo son precedidas por las sensaciones, sino por las ideas de las que derivan.

Las ideas son descritas por Hume como copias o imágenes atenuadas de las impresiones en el pensamiento y en la razón. Surgen por debilitación de las impresiones, y por tanto no aportan ningún nuevo contenido de conocimiento, son simples imágenes de las impresiones particulares; no hay ideas universales. Hume distingue entre dos géneros de ideas: ideas simples e ideas complejas. Las ideas simples son aquellas que permanecen en la mente después de presentarse la impresión, y se distinguen de las impresiones sólo por ser menos intensas. Las ideas complejas son ideas que la imaginación crea mediante la combinación de ideas simples. La mente no tienen capacidad para crear nuevas ideas simples;

⁶² Cfr. S. Romeo Rábade, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 143-145.

⁶³ Cfr. D. Hume, *Philosophical Works*, vol. 1, cit., p. 311.

⁶⁴ Cfr. D. Hume, *Philosophical Works*, vol. 1, cit., pp. 311-312; S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, pp. 137-142; F. Copleston, *Historia de la filosofía*, vol. 5, cit., pp. 249-250.

todas las ideas, tanto simples como complejas, se limitan, por tanto, al ámbito de las impresiones que experimentamos⁶⁵.

La distinción entre impresiones e ideas es importante a la hora de establecer la verdad de una noción filosófica. Para saber si un término filosófico es significativo es necesario conocer su procedencia. Todo conocimiento es formulado en proposiciones, cuya unidad fundamental de significado es el término. Un término tiene significado si hay una idea que le corresponda, pero a cada idea le corresponde una impresión. Por tanto, un término que se refiera a un objeto no experimentado es un puro signo insignificante, y la proposición que lo contenga será una pseudo-proposición insignificante, que no es ni verdadera ni falsa.

Las proposiciones significativas a su vez se dividen en dos géneros: «relaciones de ideas» (*relations of ideas*) y «cuestiones de hecho» (*matters of facts*). Como sugiere el nombre, las *relations of ideas* se refieren a conexiones vigentes entre ideas, cuyo valor de verdad está determinado solamente por esas ideas. Este tipo de proposiciones está en el ámbito de las ciencias formales, que es el único campo donde hay certeza demostrativa, es el ámbito de lo *a priori*. Las *relations of ideas* constituyen el reino de la no-contradicción, de modo que todas las afirmaciones verdaderas sobre «relaciones de ideas» son verdades necesarias y todas las afirmaciones falsas sobre «relaciones de ideas» son autocontradictorias y por tanto no pueden ser concebidas.

Las «cuestiones de hecho» pertenecen al mundo de los hechos y de las cosas: las ciencias empíricas, la filosofía moral, el comportamiento humano, etc. El valor de verdad de tales afirmaciones está determinado en relación a la experiencia. Es un ámbito mucho más amplio que el anterior, pero menos riguroso. Cada proposición sobre las *matters of facts* es, en última instancia, equivalente a un conjunto de impresiones que se integran recíprocamente y el control de estas proposiciones se lleva a cabo observando si tales impresiones se presentan o no.

Las impresiones, según Hume, además de ser la fuente del significado y de la verdad, son los ladrillos fundamentales de la realidad. El único mundo que

⁶⁵ Cfr. S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 151-155.

puede ser conocido es el mundo de las impresiones, y cada impresión es ontológicamente distinta de otra impresión; es decir que la existencia o no existencia de cualquier impresión es completamente independiente de la existencia o no existencia de otra impresión. Esta tesis da lugar a importantes problemas sobre la naturaleza del conocimiento que tenemos del mundo de la experiencia⁶⁶.

Desde el punto de vista de la filosofía de la ciencia –como señala H. Brown– este problema está relacionado con la fundamentación de las proposiciones universales. Cada proposición universal comporta predicciones sobre la experiencia futura, pero si no hay ninguna conexión necesaria entre las impresiones que se han presentado en el pasado, falta una garantía de que continuarán presentándose en el futuro. Lo mismo ocurre en la vida cotidiana: la vida diaria depende de la asunción de que la experiencia futura seguirá el mismo camino de la experiencia pasada⁶⁷.

Hume resuelve este problema a través de la noción de costumbre. La «costumbre» es un hábito creado y consolidado en la mente como resultado de experiencias pasadas similares, que crea en la mente una propensión a creer que el futuro va a ser igual que el pasado. Para Hume la costumbre es como una segunda naturaleza a la que podemos otorgarle el mismo grado de confianza que a la naturaleza física.

“La naturaleza por una necesidad absoluta e incontrolable, nos ha determinado a juzgar del mismo modo que lo hizo a respirar y a sentir; ni tenemos mayor posibilidad de evitar la visión de algunos objetos desde una luz más fuerte y completa, tras contar con su acostumbrada conexión con una impresión presente, que la que tenemos de impedirnos a nosotros mismos pensar mientras estamos despiertos, o ver los objetos que nos rodean cuando volvemos los ojos hacia ellos a la luz clara del sol”⁶⁸.

De modo que Hume, aunque en un primer momento mostrando el talante empírico de su pensamiento establece la sensación causada por los fenómenos

⁶⁶ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 7-9; S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 180-186.

⁶⁷ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 9-10.

⁶⁸ D. Hume, *Philosophical Works*, vol. 1, cit., pp. 474-475.

sensibles como la única fuente de conocimiento, formulando la noción de costumbre da a la experiencia un nuevo sentido. Hume se da cuenta que el conocimiento sin ser ya directamente impresionado por los datos de la experiencia elabora internamente el contenido recibido; es decir que trasciende la experiencia empírica. La costumbre es, para Hume, la guía de la vida humana que hace útil la experiencia. Sin ella, el hombre no podría conocer ninguna «cuestión de hecho», estaría sujeto al continuo fluir de las sensaciones⁶⁹.

A modo de síntesis podemos decir que, para Hume, la experiencia es el principio a partir del cual podemos construir una filosofía rigurosa que goce de la misma exactitud de la que goza la filosofía natural. A la vez la experiencia humeana es el límite del conocimiento, que en ella comienza y termina. Hume identifica la experiencia, por una parte, con el dato de experiencia que para él, es la pura sensación, origen del conocimiento y fuente de la que surge el significado de nuestras afirmaciones. En un segundo sentido, Hume entiende la experiencia como hábito, ya que gracias a la memoria, es capaz de trascender la pura sensación e identificarse con las percepciones habituales que tienen origen en la costumbre.

B. LA COMPRESIÓN KANTIANA DE LA EXPERIENCIA

Después de una breve etapa de tendencias racionalistas, Kant se vio atraído por el empirismo, principalmente por el pensamiento de D. Hume, cuyo influjo – como dice el mismo Kant– lo hizo despertar del «sueño dogmático» y le puso en camino hacia su futura postura crítica⁷⁰. Sin embargo, Kant no aceptó del todo la posición escéptica de Hume. La filosofía de este autor escocés constituyó, tan solo, un paso obligado y necesario para que Kant llegara al criticismo, superando el dogmatismo.

Para el filósofo de Königsberg, tanto la filosofía como el filósofo deben pasar por tres etapas: la primera es la dogmática, que es una especie de infancia. La segunda es la escéptica, que implica una prudencia en el juicio fundamentada

⁶⁹ Cfr. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 443-444. Ver también: J. A. Mercado, *El sentimiento como racionalidad: La filosofía de la creencia en David Hume*, Eunsa, Pamplona 2002, pp. 218-231.

⁷⁰ Cfr. E. Colomer, *El pensamiento alemán de Kant a Heidegger*, vol. 1, cit., p. 52.

en el testimonio de la experiencia. Esta etapa, según Kant, fue la que Hume formuló mejor que nadie. Y finalmente, la etapa crítica, que caracteriza el juicio maduro. Esta etapa consiste en examinar, no sólo los hechos de la razón –como Hume–, sino la razón misma.

Entre las «deudas» que Kant tiene con el empirismo es especialmente relevante el influjo de esta corriente filosófica en la reevaluación kantiana de la noción de experiencia, frente a la devaluación que, en términos generales, la experiencia había sufrido por parte del racionalismo. Kant apoyándose en el pensamiento empirista intentó integrar la noción de experiencia senso-perceptual en la teoría del conocimiento. Pero, con la peculiaridad que –según Kant– tal integración debía tener el rigor del conocimiento científico, es decir el rigor de la mecánica newtoniana, que para este filósofo alemán era la ciencia de los principios universales y necesarios.

El filósofo de Königsberg, pensaba que el método con el que Newton fundamentaba la física debía servir para fundamentar la metafísica. Este proyecto, sin embargo, chocaba con la tesis de Hume, según la cual la única ciencia universal y necesaria era la matemática, que pertenecía al ámbito de las *relations of ideas*. La física, en cambio, pertenecía al ámbito de las *matters of facts*, donde no podía haber universalidad ni necesidad.

Según Kant, la matemática y la física newtoniana contenían conocimientos *a priori* no justificables por la simple «costumbre» humeana, resultado de la asociación frecuente. Por lo que Kant, aún aceptando la tesis empirista de la experiencia como fuente de conocimiento, sostenía la existencia de un elemento *a priori* puesto por la razón pura para la constitución de la experiencia. Así pues, Kant emprendió la tarea de superar a Hume, proponiendo la tesis de la «síntesis trascendental de las categorías o de los juicios *a priori*». Esta tesis parte con un replanteamiento de la concepción y de las funciones de la experiencia⁷¹.

Examinemos, entonces, la noción de experiencia. Tanto Hume como Kant asumen la noción de experiencia, pero de un modo distinto. Esta distinción no afecta a los hechos de experiencia senso-perceptual, sino a las leyes o principios que los fecundan y rigen en orden a su estatuto de objetividad.

⁷¹ Cfr. S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 441-444.

Para Kant, los principios de la ciencia deben caracterizarse por su universalidad y necesidad. Esto implica que no pueden depender de la experiencia, pues ésta, siendo siempre concreta, es particular y contingente. Los principios de la ciencia deberán ser, por tanto, *a priori*. Por esta razón, si bien la experiencia se sitúa al comienzo de nuestro conocimiento, no es el único campo en el que éste se ejerce y encierra. Aunque nuestro conocimiento comience a partir de la experiencia, no todo lo que hay en el conocimiento surge de la experiencia⁷².

Kant coincide inicialmente con Hume dando a la experiencia una función primordial en el conocimiento, pero a diferencia de Hume sostiene que la experiencia no lo es todo. Más aún, el propio conocimiento de experiencia no se resuelve en puros elementos empíricamente dados, sino que cuenta con elementos *a priori*. Por consiguiente, aunque Kant en un principio elabora una noción de experiencia de corte empirista, como dato o impresión sensible, la búsqueda de un fundamento confiable capaz de garantizar la validez del conocimiento lo conducirá a una noción de experiencia que no es reducible a la simple intuición sensible, a los contenidos pasivos recibidos por la mente; la experiencia, para Kant, debe ser fruto de la «síntesis» entre el elemento material: la intuición empírica y un elemento formal: las categorías *a priori*⁷³.

Según Kant, la sensibilidad recibe un conjunto de elementos sensibles indistinto e informe en su contenido, una pura materia, que la espontaneidad del sujeto debe formar o estructurar. Esta «formación» tiene dos etapas, una en el campo sensorial de la intuición, otra en el campo de la razón con la síntesis categorial.

La primera estructuración tiene lugar por medio de la intuición formativa de dos formas sensibles, el «espacio» y el «tiempo»: de la *Empfindung* o afección causada desde el exterior se pasa a la *Warnehmung* o percepción de la sensación, que es la conexión de las sensaciones con la conciencia; y finalmente con un acto de síntesis de la aprehensión se construye la representación formal (*Erscheinung*).

⁷² Cfr. *KrV.*, A 1. Trad. cast., I. Kant, *Critica de la razón pura*, editado por P. Ribas, Alfaguara, Madrid 1978, p. 42.

⁷³ Cfr. S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 444-449.

En ésta, la experiencia tiene ya una cierta organización en cuanto que en ella la multiplicidad de los contenidos de la sensación están formalmente determinados por las relaciones posibles de espacio y de tiempo. Sin embargo, se trata de una experiencia todavía ideal o fenoménica por vía de la aprioridad que Kant atribuye a las dos formas de la intuición.

Pero, para poder hablar de experiencia verdaderamente objetiva o sea para que la multiplicidad de los fenómenos ordenados en el «espacio» y en el «tiempo» pueda ser una multiplicidad de objetos de la naturaleza, es necesario que la multiplicidad de la experiencia sea subsumida en la síntesis categorial puramente intelectual y de por sí absolutamente *a priori*, que corresponde a la segunda etapa de «formación» o «estructuración». En esta segunda etapa, las intuiciones, través de las categorías, se unifican. Entonces podemos formular juicios válidos, es decir universales y necesarios –que Kant llama «sintéticos *a priori*»– y decir que tenemos conocimiento verdadero.

Mientras, la función de las formas de la sensibilidad es la de unificar en una síntesis uniforme lo disperso y lo caótico, la función de las categorías de la razón es la de objetivar, según relaciones necesarias, los contenidos de tales síntesis. Sólo por medio de la síntesis categorial un contenido dado en la intuición sensible recibe una determinación objetiva, en cuanto llega a ser pensado como un momento necesario en la serie de los otros datos, determinados también ellos a su vez por relación al primero y formando junto con él una unidad.

Sólo en esta síntesis un contenido de por sí subjetivo –de intuición– llega a ser para nosotros un objeto del mundo de la experiencia. La síntesis categorial es por lo tanto condición necesaria, no sólo de nuestro conocimiento universal del mundo de la naturaleza física, sino que es también condición de posibilidad de la experiencia. Las categorías sin intuición son vacías y la experiencia por sí sola es ciega. De allí que el conocimiento objetivo sea válido sólo mediante la aplicación de una categoría a un contenido de experiencia intuitiva⁷⁴.

Sin embargo, las categorías son conceptos puros del entendimiento, tan radicalmente distintos de la intuición sensible que jamás podrían encontrarse en ella. No proceden de la experiencia, sino que la preceden y la hacen posible; no

⁷⁴ Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., pp. 242-243.

son determinados por la experiencia, sino que la determinan y la crean. Por tanto, la síntesis requiere de un tercer elemento: el esquema trascendental, que sirve como un puente entre el concepto puro y la intuición sensible a fin de mostrar como los objetos de la intuición pueden ser subsumidos bajo los conceptos. En otros términos, la función del esquema kantiano es la de mediar entre los contenidos de la sensibilidad y los del entendimiento.

La subsunción de los fenómenos bajo categorías debe hacerse *a priori*, a través de la mediación del esquema trascendental que por un lado debe ser homogéneo con la categoría y por otro con el fenómeno y hacer posible la aplicación de la primera en la segunda. En otras palabras, los esquemas por un lado realizan las categorías, o sea las refieren a la realidad empírica; por otro, sin embargo, las restringen a esta misma realidad, o sea a la esfera de los fenómenos.

Para poder cumplir esta función el esquema trascendental ha de ser puro, sin nada de empírico, y sin embargo por una parte intelectual y por otra sensible. El esquema es un producto de la imaginación trascendental, que es una facultad intermedia entre sensibilidad y entendimiento; no es como la imagen una representación definida; es sólo el método según el cual la imaginación construye la imagen. Ahora bien, el esquema trascendental, condición pura y formal de la sensibilidad coincide con el «tiempo». De modo que el «tiempo» es la condición de aplicabilidad de las categorías a la intuición sensible⁷⁵.

“El tiempo como condición formal de lo múltiple del sentido interno, por lo tanto del encadenamiento de todas las representaciones, encierra una multiplicidad *a priori* en la intuición pura. Ahora bien, una determinación trascendental del tiempo es homogénea con la categoría que constituye la unidad de la misma por cuanto es universal y descansa en una regla *a priori*. Pero por otra parte es homogénea con el fenómeno, por cuanto el tiempo está contenido en toda representación empírica de lo múltiple. Por eso una aplicación de la categoría a los fenómenos será posible por medio de la determinación trascendental del tiempo que, como esquema de los conceptos puros del entendimiento sirve de término medio para subsumir los fenómenos en la categoría”⁷⁶.

⁷⁵ Cfr. E. Colomer, *El pensamiento alemán de Kant a Heidegger*, cit., pp. 128-131.

⁷⁶ *KrV*, A 138-139; B 177-178. Trad. cast P. Ribas, p. 183.

Después de todos estos pasos, la noción kantiana de experiencia se encuentra ya muy lejos de aquella de Hume. Aunque Kant sigue contando –como hemos visto– con los datos e incluso con las asociaciones empíricas, va más allá en busca de la fuente de la necesidad. Tal fuente no se encuentra ni en los datos perceptivos ni en los principios de asociación, hay que buscarla en la subjetividad, que ya no puede ser un yo empírico individual, sino una nueva sustancialidad instalada a nivel lógico-trascendental. Así pues, para Kant, la experiencia es sinónimo de conocimiento objetivo, que no se resuelve en una simple experiencia perceptual, un conocimiento no identificable con la realidad en sí misma, sino con un conocimiento justificado⁷⁷.

3. La noción de experiencia en la teoría del cambio científico de Thomas Kuhn

Antes de entrar en el estudio de la noción kuhniana de experiencia nos parece oportuno presentar a modo de resumen los principales aspectos de la evolución de la experiencia que hemos estudiado en el apartado anterior, con la finalidad de sacar alguna conclusión que nos dé elementos para afrontar el examen de la experiencia en Kuhn.

Como hemos visto, en la filosofía clásica y más concretamente en la filosofía aristotélica, la experiencia se sitúa en el origen del conocimiento del universal, es el punto de contacto con la realidad. La experiencia es básicamente un hábito capaz de provocar la contemplación intelectual. Desde la perspectiva de la relación «sujeto que conoce» - «mundo conocido», la experiencia pertenece al sujeto, es su dato, pero no se identifica con el «puro dato» de la filosofía moderna. No es un puro dato sensible; sino que comprende, también, una vasta riqueza existencial.

Desde la perspectiva aristotélica, la experiencia tiene una virtualidad que le permite situarse entre lo singular y lo universal, y actuar de modo conveniente en cada circunstancia, sirviendo como base del razonamiento científico. Tomás de

⁷⁷ Cfr. S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 447-449.

Aquino relaciona la experiencia con la *cogitativa*, y sostiene, en sintonía con Aristóteles, que la experiencia es el término del proceso de percepción sensorial y el punto de partida del conocimiento intelectual. Por tanto, para el Aquinate la experiencia conlleva ya un cierto contenido inteligible, que contribuye eficazmente a comprender la continuidad que se da en el hombre entre conocimiento intelectual y conocimiento sensible⁷⁸.

Con la filosofía moderna la dimensión inteligible –universal y metafísica– de la experiencia se abandona, y así se rompe la continuidad del proceso cognoscitivo. Para el nominalismo –que está en el origen de esta ruptura– la experiencia se convierte en pura intuición, conocimiento intuitivo perfecto tanto sensible como intelectual, y la abstracción se transforma en un tipo de intuición mitigada⁷⁹. A partir de entonces, el proceso cognoscitivo es reducido al entendimiento, que en realidad es la sustancia misma del alma, y a la inmediata presentación del objeto que influye causalmente en el sujeto.

En otros términos, la ruptura de la continuidad del conocimiento, que se produce con el desarrollo de la filosofía moderna se manifiesta a través de “la supresión dialéctica del sentido en el entendimiento o del entendimiento en el sentido”⁸⁰ que acaba por privar al conocimiento del contacto con la realidad, o de la distinción entre lo verdadero y el hecho, entre facticidad y universalidad. En ambos casos el sujeto cognoscente se convierte en el centro de la especulación filosófica.

La teoría de la experiencia como intuición asume en el empirismo una perspectiva más bien lógica. La experiencia sólo interesa como dato, y en última

⁷⁸ “(...) pero la metafísica tomista es «realista» porque el entendimiento alcanza sus objetos como una «continuación» natural con el sentido”. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 332.

⁷⁹ Para Tomás de Aquino, –según Fabro– la intuición que el entendimiento humano realiza es dependiente del sentido, se funda en la *continuatío* del entendimiento con el fantasma, que es la actualización de la experiencia realizada por la *cogitativa* bajo la dirección de la inteligencia, que permite al entendimiento tener un contacto inmediato, aunque indirecto con la sustancia primera, la naturaleza existente en la materia. Esta intuición está acompañada por un segundo tipo de intuición, fundada en la primera, de los primeros contenidos inteligibles. Esta segunda intuición pone en «contacto» lo racional, propio de la naturaleza humana, con lo intelectual que es propio de la naturaleza angélica. Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 333.

⁸⁰ C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., pp. 334-335.

instancia se identifica con el contenido sensible, al que se apela como criterio de validez del conocimiento. El conocimiento queda reducido a una sola dimensión.

Esta reducción del conocimiento es especialmente clara en Hume, quien no distingue entre conocimiento sensible y conocimiento intelectual, y en última instancia identifica el conocimiento con la percepción. Por tanto, lo único que queda es un puro dato recibido y pasivo incapaz de fundar la ciencia.

Kant que hereda del empirismo, a través del pensamiento de Hume, una noción de experiencia que se identifica con el dato o la impresión sensible, y es fuente de conocimiento, pronto se da cuenta que con esta concepción de experiencia era imposible justificar el conocimiento científico, particularmente la física newtoniana, a la que consideraba modelo de toda ciencia. En estas circunstancias emprende la tarea de superar a Hume, proponiendo la tesis de la «síntesis trascendental de las categorías o de los juicios *a priori*», como condición necesaria no sólo de nuestro conocimiento universal del mundo y de la naturaleza, sino de la posibilidad misma de la experiencia⁸¹.

En el siglo XIX, la teoría kantiana de la experiencia impulsó a los empiristas, concretamente a Revault d'Allonnes, hacia la formación de un «esquematismo *a posteriori*». Según esta posición, la base de todo comportamiento o situación psíquica no es la imagen común o la «constelación», sino un *esquema* que surge de las condiciones sociales y de las disposiciones individuales innatas o adquiridas, permanentes o transitorias con las que nos acercamos a un objeto o resolvemos una determinada situación dada. En otros términos Revault d'Allonnes concibe el esquema como una concentración de la experiencia pasada que se adapta a la recepción de la experiencia futura⁸².

De esta tesis se desprenden las teorías del esquematismo genético de Piaget y Janet y la psicología de la forma (*Gestaltheorie*)⁸³, que tuvieron un importante influjo en la propuesta epistemológica de Thomas Kuhn⁸⁴.

⁸¹ Cfr. S. Rábade Romeo, *Hume y el fenomenismo moderno*, cit., pp. 441-444.

⁸² Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., p. 251.

⁸³ Cfr. *ibidem*, pp. 250-269.

⁸⁴ Ver: *SSR* cast., pp. 10-11; cap. II, § 2.3., pp. 89-91;.

En el siglo XX, la teoría de la experiencia de Hume, a través de Mach, se convirtió en uno de los presupuestos básicos del neo-positivismo. Para Mach, los hechos empíricos se resuelven en las sensaciones, que constituyen los elementos últimos y originarios. Un hecho físico o un hecho psíquico no son otra cosa que un conjunto de elementos simples: color, sonido, presión, espacio, tiempo, etc. Pero el neo-positivismo sólo aceptó de Mach aquellos aspectos compatibles con el método lógico-científico sobre el que fundamentó su epistemología. Y bajo esta perspectiva, la experiencia fue reducida al dato puro originario; sobre el que intentaron –sin éxito– construir la totalidad de la ciencia y del conocimiento humano.

Recogiendo las ideas del primer Wittgenstein, y de la lógica matemática de Russell y Whitehead, los neo-positivistas elaboraron una filosofía cuya función esencial era el análisis lógico del lenguaje, que mostraba la ciencia como un sistema de proposiciones construido a partir de la experiencia y formado por un lenguaje protocolar y un lenguaje sistemático⁸⁵. No existe más que una fuente de conocimiento, la sensación, y ésta no capta más que acontecimientos singulares y materiales. Las leyes de la lógica, al igual que para Kant, se constituyen –según el neo-positivismo– *a priori*, independientemente de la experiencia. Pero al mismo tiempo, y en contra de la posición kantiana, son tautológicas, es decir que sólo representan reglas gramaticales apropiadas para elaborar con mayor facilidad los datos de la experiencia sensible.

La filosofía neo-positivista negó la concepción kantiana de la intuición pura y la existencia de los juicios sintéticos *a priori*⁸⁶, que constituyen la base sobre la que Kant desarrolló su «teoría filosófica trascendental». Para este filósofo alemán estas estructuras cognitivas describen una racionalidad universal y absoluta, común a todos los seres humanos de todos los tiempos y lugares, y explican el sentido en que la físico-matemática newtoniana representa el modelo de racionalidad. Sin embargo, con la formulación de las geometrías no euclídeas a finales del siglo XIX y de la teoría de la relatividad y de la mecánica cuántica en

⁸⁵ Ver: cap. I, § 1.2., pp. 19-26.

⁸⁶ Hans Reichenbach distingue entre el *a priori* kantiano de las categorías fijas, universales y necesarias, que rechaza y un tipo de principios *a priori* constitutivos del objeto del conocimiento, que no son fijos, sino que cambian con el paso de una teoría antigua a otra nueva, que mantiene. Cfr. H. Reichenbach, *Relativitätstheorie und Erkenntnis Apriori*, Springer, Berlin 1920.

las primeras décadas del siglo XX, las estructuras cognitivas propuestas por Kant mostraron su fragilidad, al no poseer el valor definitivo que el filósofo de Königsberg les atribuía.

El campo de lo *a priori* –según el empirismo lógico– se agota en los enunciados analíticos y las tautologías, es el campo de la lógica y la matemática. Los enunciados sintéticos, en cambio, son todos *a posteriori*, es decir, empíricos y se obtienen, según Carnap, por inducción a partir de las proposiciones protocolares. Por tanto, la filosofía neo-positivista con Carnap a la cabeza distinguió entre dos tipos de enunciados: formales o analíticos y empíricos o sintéticos. Esta distinción, como hemos visto en el capítulo I, constituye la base sobre la que el empirismo lógico apoyo su tesis sobre la radical separación entre teoría y observación⁸⁷.

La filosofía neo-positivista, como vimos en el segundo capítulo, fue duramente criticada. Sus opositores atacaron los fundamentos mismos de la *received view*, y con ellos su noción de experiencia.

Kuhn se inscribe dentro de esta corriente de críticos que intentaron elaborar un análisis epistemológico más abierto. Este autor norteamericano no elaboró propiamente una teoría del conocimiento, sin embargo a través de su tesis del desarrollo científico propuso una nueva estructura cognoscitiva, que comprende una nueva noción de experiencia.

Según Paul Hoyningen-Huene, al que Kuhn reconoce como uno de sus mejores intérpretes⁸⁸, los dos principios básicos de la teoría kuhniana del desarrollo científico son: las tesis de la pluralidad de los mundos fenoménicos y de la inaccesibilidad al mundo en sí⁸⁹. Estas dos tesis, que como veremos están íntimamente ligadas, son el argumento con el que Kuhn rechaza dos principios fundamentales del empirismo lógico: la posibilidad de elaboración de un lenguaje

⁸⁷ Ver: cap. I, § 3.1., pp. 51-53.

⁸⁸ Cfr. Th. Kuhn, «Foreword», en P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago 1993, pp. XI-XIII.

⁸⁹ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., p. 37.

neutral de observación, y la neta distinción entre conceptos teóricos y conceptos observacionales⁹⁰.

La comprensión de estas dos tesis: la pluralidad de los mundos fenoménicos y la inaccesibilidad al mundo en sí, requieren un estudio de la concepción kuhniana de «mundo», en el que nos detendremos a continuación.

3.1. La comprensión kuhniana del mundo

En uno de los más famosos textos de *The Structure of Scientific Revolutions*, Kuhn afirma:

“aunque el mundo no cambia con un cambio de paradigma, el científico después trabaja en un mundo diferente”⁹¹.

De este texto se desprende que para Thomas Kuhn la noción de mundo no tiene un sentido unívoco. Según Hoyningen-Huene, Kuhn habla de mundo en dos sentidos distintos, a los que este autor suizo, inspirado en la distinción kantiana entre fenómeno y cosa en sí, llama «mundo fenoménico» y «mundo en sí»⁹².

El «mundo en sí» correspondería, de acuerdo con la interpretación de Hoyningen-Huene, a la realidad, que como tal no cambia⁹³, pues después de una revolución este mundo es simplemente visto de un modo distinto⁹⁴, cubierto por

⁹⁰ Ver: cap. I, § 2.2, pp. 28-31.

⁹¹ SSR cast., p. 191.

⁹² Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstruction of Scientific Revolutions*, cit., pp. 31-42.

⁹³ “Sea lo que fuere lo que puede ver el científico después de una revolución, está mirando aún al mismo mundo” SSR cast., p. 203; “(...). Ambos miran el mundo y aquello que miran no ha cambiado”. SSR cast., p. 233.

⁹⁴ “La asimilación de un hecho de tipo nuevo exige un ajuste más que aditivo de la teoría y en tanto no se ha llevado a cabo ese ajuste –hasta que la ciencia no aprende a ver la naturaleza de manera diferente–, el nuevo hecho no es completamente científico. SSR cast., p. 93; “Al menos, como resultado de su descubrimiento del oxígeno, Lavoisier vio la naturaleza de manera diferente”. SSR cast., p. 187.

una red conceptual que cambia cuando cambia el paradigma⁹⁵. Pero además este mundo es incognoscible al menos de modo directo, su acceso a él es indirecto⁹⁶. Por tanto, este mundo está fuera del sujeto epistémico y del influjo del paradigma.

En su segundo sentido, el mundo es, para Kuhn, lo que el científico conoce, aquello que cambia cuando cambia el paradigma. Este mundo, que Hoyningen-Huene llama fenoménico, es el mundo de los científicos⁹⁷, el mundo en el que habitan todos aquellos que comparten un paradigma. Este es el mundo en el que se insertan los estudiantes a través de un proceso de educación más o menos largo, que los prepara para convertirse en habitantes de ese «mundo» de los científicos⁹⁸.

En el «Postscript», al intentar clarificar la noción de paradigma, Kuhn retoma la distinción «mundo real» - «mundo de los científicos»⁹⁹, y ofrece elementos adicionales para comprender mejor su concepto de mundo, y su relación con la experiencia.

“Lo que sigue ahora me parece obvio, pero el que en mi texto original recurra constantemente a frases tales como «el mundo cambia» sugiere que éste no ha sido siempre de la misma manera. Si dos personas están en un mismo lugar y miran fijamente hacia la misma dirección, debemos concluir, so pena de solipsismo, que reciben un estímulo semejante. (Si ambos pudieran poner sus ojos en un mismo lugar, el estímulo sería idéntico). Pero la gente no ve el estímulo; nuestro conocimiento de ellos es altamente teórico y abstracto. En lugar de eso tienen sensaciones, y no

⁹⁵ “Para llevar a cabo la transición al universo de Einstein, toda la red conceptual cuyas ramificaciones son el espacio, el tiempo, la materia, la fuerza, etc., tenía que cambiarse y establecerse nuevamente sobre el conjunto de la naturaleza”. *SSR* cast., p. 232.

⁹⁶ “Sin embargo, los cambios de paradigma hacen que los científicos vean el mundo de investigación, que les es propio, de manera diferente. En la medida en que su único acceso para ese mundo se lleva a cabo a través de lo que ven y hacen, podemos desear decir que, después de una revolución los científicos responden a un mundo diferente”. *SSR* cast., p. 176.

⁹⁷ Cfr. *SSR* cast., pp. 29, 176-177, 187, 200, 219.

⁹⁸ Cfr. *SSR* cast., p. 177.

⁹⁹ Aunque la distinción de Hoyningen-Huene nos parece de gran ayuda para comprender la concepción kuhniana de mundo, en adelante hablaremos de mundo real o mundo extramental y mundo de los científicos, utilizando los términos que usa Kuhn.

estamos forzados a suponer que las sensaciones de nuestros dos observadores sean las mismas”¹⁰⁰.

Por tanto, lo que para Kuhn en *The Structure of Scientific Revolutions* era el «mundo real», en el «Postscript» aparece como el conjunto de los estímulos; mientras que el «mundo de los científicos» se presenta como el conjunto de las sensaciones¹⁰¹.

“Afirmamos la existencia del estímulo para explicar nuestras percepciones del mundo, y afirmamos su inmutabilidad para evitar tanto los solipsismos individuales como sociales. No tengo la más ligera reserva con respecto a ninguna de las dos afirmaciones. Pero nuestro mundo está poblado en primer término no por estímulos sino por los objetos de nuestras sensaciones, y éstas no necesitan ser las mismas de individuo a individuo o de grupo a grupo. Por extensión, respecto de individuos que pertenecen al mismo grupo y por tanto, comparten educación, lenguaje, experiencia y cultura, tenemos buenas razones para suponer que sus sensaciones sean las mismas”¹⁰².

Esta distinción es explicitada por Kuhn en «Second Thoughts on Paradigms». Según Kuhn, el término «dato», que filológicamente deriva de «lo dado», era para la epistemología tradicional¹⁰³ el dato de experiencia, que corresponde a los elementos estables mínimos proporcionados por nuestros

¹⁰⁰ “What follows seem obvious to me now, but the constant recourse in my original text to phrases like the «world changes» suggests that it has not always been so. If two people stand at the same place and gaze in the same direction, we must, under pain of solipsism, conclude that they receive closely similar stimuli. (If both could put their eyes at the same place, the stimuli would be identical.) But people do not see stimuli; our knowledge of them is highly theoretical and abstract. Instead they have sensations, and we are under no compulsion to suppose that the sensations of our two viewers are the same”. *SSR*, p. 192 (*SSR cast.*, p. 294.).

¹⁰¹ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 42-44.

¹⁰² *SSR cast.*, p. 295.

¹⁰³ Cuando se habla de epistemología tradicional, nos referimos a la epistemología del Empirismo Lógico, que dominó durante la primera mitad del siglo XX. Ver: cap. I, § 2., pp. 26-27. El pensamiento epistemológico del empirismo lógico depende de Hume y Kant. Este último llevó a término las más altas aspiraciones antimetafísicas del empirismo, aunque fue acusado por Reichenbach y Carnap de haberse dejado atrapar por las seducciones del racionalismo, aprisionando sus argumentos empiristas en la estructura forzada del *a priori*. Cfr. F. Barone, *Il neopositivismo logico*, cit., pp. 56-58.

sentidos¹⁰⁴. Para Kuhn, en cambio, «lo dado» son los estímulos, aquello que el individuo recibe a través de los órganos de los sentidos, mientras que el dato de experiencia es realmente la respuesta sensorial, la sensación, cuya elaboración pasa a través de un proceso neuronal¹⁰⁵. De allí que inicialmente podemos decir, al menos en cierto sentido, Kuhn identifica la experiencia con las sensaciones, que según los que hemos visto al inicio de este capítulo corresponde a la experiencia como contenido¹⁰⁶.

Según Kuhn, no hay una correspondencia uno a uno entre estímulo y sensación: estímulos muy diferentes pueden causar las mismas sensaciones, así pues la percepción de un color puede evocarse mediante un número infinito de longitudes de onda combinadas de modo diferente. Y a la inversa, un mismo estímulo puede producir sensaciones muy diferentes, como sucede en los experimentos *Gestalt*, en que una imagen se presenta a un receptor como un pato, y a otro como un conejo¹⁰⁷.

El paso del «mundo real», al «mundo de los científicos»; o con la terminología del «Postscript», el curso del estímulo a la sensación, está de cierto modo determinado por el paradigma, es decir que en parte está condicionado por el contexto socio-cultural del sujeto, por su educación. Por este motivo, en algunos casos, individuos que han crecido en diferentes sociedades proceden frente a un mismo estímulo visual como si vieran cosas distintas. De modo que, “aunque los datos son los elementos mínimos de nuestra experiencia individual, no es necesario que sean respuestas compartidas a un estímulo dado más que entre los miembros de una comunidad educacional, científica o lingüística relativamente homogénea”¹⁰⁸. Así pues, la experiencia, para Kuhn, no es en sí misma fuente de conocimiento, como lo era para el empirismo, sino el resultado de un proceso en el que está co-implicado el marco conceptual en el que está inscrito el sujeto. Pero antes de intentar comprender las características de este proceso, veamos un poco más la evolución que tiene la noción de mundo en el pensamiento de Kuhn.

¹⁰⁴ Ver: cap. III, § 1.1. D, pp. 140-141.

¹⁰⁵ Cfr. *SThP* cast., p. 523.

¹⁰⁶ Ver: cap. III, § 1.1. C, pp. 139-140.

¹⁰⁷ Cfr. *SThP* cast., p. 523; *SSR* cast., pp. 176-177. Ver también: cap. II, § 3.3, pp. 105-108.

¹⁰⁸ *SThP* cast., p. 523.

A partir de 1979, Kuhn concentra su análisis de la noción de mundo fenoménico, dejando de lado toda consideración ontológica-fenomenológica, para dedicarse a estudiar el problema de las relaciones entre lenguaje y mundo. En este periodo, Kuhn sostiene que la construcción del mundo fenoménico debe estar encomendada a la comunidad lingüística; de modo que sin un léxico común no es posible habitar en un mismo mundo fenoménico. Sin embargo para evitar la completa relativización de la ciencia, Kuhn mantiene una dependencia mutua entre la percepción y el lenguaje en la construcción del mundo fenoménico, que permita la mutua acomodación entre la experiencia y el lenguaje¹⁰⁹.

En octubre de 1990 en una conferencia organizada por la *Philosophy of Science Association*¹¹⁰, Kuhn presentó, aunque sin alejarse del todo de su posición original, una nueva propuesta respecto a su concepción del mundo. En esta ocasión, Kuhn negaba que el mundo fuese inventado o construido; las criaturas, según Kuhn, encuentran el mundo ya hecho, ellas sólo lo tienen que ir descubriendo a lo largo de su vida, durante su socialización. El mundo es, por tanto, lo que ha sido experimentalmente dado, en parte directamente a los nuevos habitantes, y en parte indirectamente a través de la herencia cultural, que representa la experiencia de sus antepasados.

En esta etapa, el mundo, para Kuhn, tiene dos aspectos. Por una parte es el mundo natural habitado por una comunidad, un nicho biológico. Pero desde otra perspectiva, es el mundo conceptual, el mundo donde habitan e interactúa una comunidad en un determinado periodo, la representación del nicho. Estos dos aspectos pueden distinguirse, pero son las dos caras de un mismo mundo real. De

¹⁰⁹ Cfr. W.J. Tria, *The Epistemology of Thomas Kuhn*, Dissertatio ad Lauream in Facultate Philosophiae apud Pontificia Universitatem S. Thomae in Urbe, Romae 1995, pp. 104-105. Ver: Th. Kuhn, «Metaphor in Science», en A. Ortony (ed.), *Metaphor and Thought*, Cambridge University Press, Cambridge 1979, pp. 409-419; «Rationality and Theory Choice», *Journal of Philosophy*, 80 (1983), pp. 563-570; «Possible Worlds in History of Science», en S. Allén (ed.), *Possible Worlds in Humanities, Arts, and Sciences. Proceedings of Nobel Symposium 65*, De Gruyter, Berlin 1989, pp. 9-32.

¹¹⁰ Esta conferencia fue publicada por primera vez en: *P.S.A. 1990, Proceedings of the 1990 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, vol. 2, A. Fine, M. Forbes, L. Wessels (eds.), East Lansing, MI: *Philosophy of Science Association*, 1991, pp. 2-13. Y después de la muerte de Kuhn fue recogido en: Th. Kuhn, «The Road since *Structure*», en *RSS*, pp. 90-104.

este modo, Kuhn intenta subrayar la naturaleza social de los individuos. La comunidad comparte una estructura conceptual o taxonómica que la identifica como tal y a la vez la distingue de otros grupos.

Al final de esta conferencia, Kuhn declara estar desarrollando una especie de kantianismo post-darwiniano, donde en el lugar de las categorías kantianas había colocado un léxico que ofrecía las condiciones preliminares de posibilidad de la experiencia. A diferencia de sus predecesoras kantianas, estas categorías pueden cambiar, y en efecto lo hacen, sea en el tiempo sea con el paso de una comunidad a otra.

Ahora bien, Kuhn como Kant, sostiene que a la base de todos estos procesos debe haber algo que permanezca fijo y estable. “Como la *Ding an sich* kantiana, es inefable, indescriptible e indiscutible”¹¹¹. Esta fuente de estabilidad kantiana que está fuera del tiempo y del espacio es, para Kuhn, lo que da origen a todos los seres vivientes y a sus nichos¹¹².

Una vez que hemos establecido los sentidos en que Kuhn habla del mundo podemos preguntarnos: ¿qué tipo de proceso hace posible el acceso al mundo del científico? Según Hoyningen-Huene, el mundo fenoménico kuhniano es el resultado de la percepción del mundo en sí a través de la inserción del sujeto en un determinado paradigma, de modo análogo a como para Kant, el fenómeno es el resultado de la aplicación de las categorías a la cosa en sí¹¹³. Pero con la diferencia que para Kant las categorías son fijas, mientras que para Kuhn, como hemos dicho antes, el paradigma puede cambiar, y con él las categorías, dando lugar a una pluralidad de mundos fenoménicos. Así pues, en las etapas de crisis cuando hay una proliferación de candidatos a paradigma hay, también, una pluralidad de mundos fenoménicos. Esta propuesta kuhniana rompe con la epistemología tradicional que desde Descartes sostenía que para cada mundo fenoménico sólo podía haber un mundo en sí¹¹⁴.

¹¹¹ Th. Kuhn, «The Road since *Structure*», en *RSS* p. 104.

¹¹² Cfr. *ibidem*, pp. 101-104.

¹¹³ Ver: cap. III, § 2.2. B, pp. 163-168.

¹¹⁴ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 36-37.

Finalmente, nos atrevemos a decir que para Kuhn el mundo de los científicos es el mundo de la experiencia, y la experiencia en este sentido es producto de la percepción sensorial. A continuación pasemos a estudiar el acto de percepción y su función en la epistemología kuhniana.

3.2. El proceso de percepción

En *The Structure of Scientific Revolutions*, Kuhn explica el influjo del paradigma en el proceso de percepción del sujeto, acudiendo a algunos ejemplos de la psicología moderna y particularmente a los experimentos gestálticos.

Entre los experimentos gestálticos son especialmente conocidos los de las figuras ambiguas como el pato y el conejo o los perfiles y el jarrón. Estas figuras fueron originalmente usadas por los psicólogos de la *Gestalt* para demostrar que lo que vemos no está plenamente determinado por la imagen que nos proporciona la retina. Mediante las figuras podemos ver representadas aquellas situaciones en las que un observador ve dos objetos diferentes, mientras el estímulo que recibe la retina sigue siendo el mismo¹¹⁵.

“Las demostraciones conocidas de un cambio en la forma (*Gestalt*) visual resultan muy sugestivas como prototipos elementales para esas transformaciones del mundo científico. Lo que antes de la revolución eran patos en el mundo del científico, se convierten en conejos después”¹¹⁶.

Kuhn, primariamente, usa esta analogía de los cambios de forma (*Gestalt*) para explicar cómo se producen las revoluciones científicas, en las que los investigadores guiados por un nuevo paradigma ven el mundo de modo diferente, aunque la vida cotidiana continua como antes: “aunque el mundo no cambia con el cambio de paradigma, el científico después trabaja en un mundo diferente”¹¹⁷.

¹¹⁵ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., p. 94.

¹¹⁶ *SSR* cast., pp. 176-177.

¹¹⁷ *SSR* cast., p. 191.

Según Kuhn, el producto de un acto de percepción no está determinado tan solo por las características del objeto hacia el que el sujeto dirige su atención. La percepción está co-determinada por lo que Kuhn llama «categorías perceptivas»¹¹⁸, «categorías conceptuales»¹¹⁹, o «parámetros conceptuales»¹²⁰, a través de las que el paradigma imprime en cada sujeto un modo de ver el mundo. Estas categorías son el acceso al mundo del científico; son aquello que hace que el científico responda a un mundo diferente después del cambio paradigmático.

Las categorías perceptivas no son asimiladas del mismo modo por todos los seres humanos, sino que dependen del proceso educativo y del *background* de cada sujeto.

“Lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira como de lo que su experiencia visual y conceptual previa lo ha preparado para ver”¹²¹.

Por otra parte, como ya hemos dicho, estas categorías, siendo co-constitutivas del proceso de percepción, no son fijas, cambian con el paradigma, que tiene su origen en un momento de confusión cuando el científico o la comunidad científica se enfrenta con una anomalía que parece permanente; entonces, las categorías perceptivas son removidas de tal modo que pueden causar un cambio en el mundo perceptual del científico¹²². Este cambio sólo puede tener lugar después de un periodo de aprendizaje, en el que el sujeto asimila las nuevas categorías. Así se expresa Kuhn al respecto

“Por consiguiente, en tiempos de revolución, cuando la tradición científica normal cambia, la percepción que el científico tiene de su medio ambiente debe ser reeducada, en algunas situaciones en las que se ha familiarizado, debe aprender a ver una forma (*Gestalt*) nueva. Después de que lo haga, el mundo de sus investigaciones parecerá, en algunos aspectos, incomparable con el que habitaba antes. Ésa es otra de las

¹¹⁸ Cfr. *SSR cast.*, p. 183

¹¹⁹ Cfr. *SSR cast.*, pp. 108, 110, 193.

¹²⁰ Cfr. *SSR cast.*, p. 195.

¹²¹ *SSR cast.*, p. 179.

¹²² Cfr. W. J. Tria, *The Epistemology of Thomas Kuhn*, cit., pp. 108-109.

razones por las que las escuelas guiadas por paradigmas diferentes se encuentran siempre, ligeramente, en pugna involuntaria”¹²³.

Las situaciones que dan origen a los cambios en las categorías perceptivas pueden ser de dos tipos. Los primeros son fruto de un cambio físico en el órgano sensorial. Este es el caso de los experimentos con lentes inversores¹²⁴, que es análogo al cambio que puede producir en una medición el uso de instrumentos más eficientes, que nos permiten percibir aspectos que antes no éramos capaces de percibir. El segundo tipo de situaciones se producen por la exposición de un objeto que antes no estaba presente en el mundo del científico. En este grupo encontramos los experimentos con cartas anómalas¹²⁵, que son análogos a la transformación que produce el descubrimiento de un nuevo fenómeno que supera totalmente las expectativas del paradigma.

Así pues, el sujeto percibe la realidad, pero siempre la percibe dentro de un paradigma.

“Al mirar el contorno de un mapa, el estudiante ve líneas sobre un papel, mientras el cartógrafo ve una fotografía de un terreno. Al examinar una fotografía de cámara de burbujas, el estudiante ve líneas interrumpidas que se confunden, mientras que el físico un registro de sucesos subnucleares que le son familiares”¹²⁶.

Para que un estudiante sea capaz de ver lo que ve el científico, deberá penetrar en el paradigma de éste a través de un proceso de aprendizaje, que lo convertirá en habitante del mundo de los científicos. Sólo entonces, el estudiante “ve lo que ven los científicos y responde de la misma forma que ellos”¹²⁷.

A. LA INSERCIÓN EN EL PARADIGMA

La inserción de un científico en un nuevo paradigma es un proceso educativo no tradicional, mediante el cual los científicos adquieren las categorías

¹²³ *SSR cast.*, p. 177.

¹²⁴ Cfr. *SSR cast.*, p. 178.

¹²⁵ Cfr. *SSR cast.*, pp. 107-110.

¹²⁶ *SSR cast.*, p. 177.

¹²⁷ *SSR cast.*, p. 177.

perceptivas o, como las llama Brown¹²⁸, paradigmáticas correspondientes. Los científicos, para nuestro autor, nunca aprenden conceptos, leyes y teorías en abstracto y por sí mismos. Estas herramientas se encuentran en una unidad histórica y pedagógica anterior, y son reveladas al científico a través de sus aplicaciones, es decir a través de la práctica de resolución de problemas, por escrito o en el laboratorio¹²⁹.

La posición de Kuhn se enfrenta a una concepción del conocimiento científico, para la cual el conocimiento está enclavado en un conjunto de leyes y reglas, cuyo aprendizaje previo es necesario para la resolución de problemas. Según este autor norteamericano, los científicos modelan la solución de un problema, sobre otra que sus antecesores, dentro de la comunidad, utilizaron exitosamente. A través de estos modelos paradigmáticos que Kuhn –en el «Postscript»¹³⁰ y en «Second Thoughts on Paradigms»¹³¹– llama «soluciones ejemplares», el científico puede conectar un sistema conceptual complejo con el mundo sin necesidad de recurrir a un lenguaje neutral de observación. Por tanto, para Kuhn, es la práctica de resolución de problemas la que nos enseña a modelar la información sensorial de acuerdo con un modelo previamente conocido.

“Galileo descubrió que una bola que baja rodando por una pendiente adquiere exactamente la velocidad necesaria para volver a la misma altura vertical en un segunda pendiente de cualquier inclinación, y aprendió a ver tales situaciones experimentales como un péndulo con un *punto-masa* en movimiento. Luego Huygens resolvió el problema del centro de oscilación de un péndulo físico imaginando que el cuerpo extenso de éste estaba compuesto de péndulos puntuales de Galileo, cuyos lazos de unión podrían ser soltados instantáneamente en cualquier momento de la oscilación. Después de soltados los lazos, cada péndulo-puntual individual se movería libremente, pero su centro de gravedad colectivo, como el del péndulo de Galileo se elevaría sólo a la altura desde la cual el centro de gravedad del péndulo extenso hubiera empezado a descender. Finalmente, Daniel Bernoulli, todavía sin ninguna

¹²⁸ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 121-123. Ver también: H. I. Brown, «Paradigmatic Propositions», *American Philosophical Quarterly*, 12 (1975), pp. 85-90.

¹²⁹ Cfr. *SSR* cast., p. 85.

¹³⁰ Cfr. *SSR* cast., pp 287-293.

¹³¹ Cfr. *SThP* cast., p. 513; 517-533.

ayuda de las leyes de Newton, descubrió cómo conseguir que el chorro de agua de un orificio de un depósito se pareciera al péndulo de Huygens (...)"¹³².

Según Kuhn, las soluciones ejemplares son aplicadas a los nuevos problemas por medio de «relaciones de semejanza»¹³³. Esta propuesta toma como fuente de inspiración la tesis de Ludwig Wittgenstein de los «parecidos de familia», que este autor utiliza para explicar el modo en que los «juegos de lenguaje»¹³⁴ se relacionan entre sí¹³⁵.

“En resumen, para Wittgenstein, los juegos, las sillas y las hojas son familias naturales, cada una de las cuales está constituida por una red de semejanzas que se superponen y se entrecruzan. La existencia de esa red explica suficientemente el que logremos identificar al objeto o a la actividad correspondiente”¹³⁶.

Mediante el aprendizaje de «relaciones semejanza», los miembros de una comunidad aprenden a ver las mismas cosas, cuando se enfrentan a los mismos estímulos, a través de la exhibición de situaciones ejemplares que sus predecesores en el grupo ya habían aprendido a ver como tales.

Esta técnica, que Kuhn llama «ostensión»¹³⁷ se aplica a diversas situaciones, análogas entre sí. Representaciones sensoriales sucesivas del mismo individuo, que por ejemplo permiten a un niño llamar a su madre, a primera vista:

¹³² *SThP* cast., p. 520.

¹³³ Cfr. *SSR* cast., pp. 83-84.

¹³⁴ Ver: cap. I, § 3., p. 47.

¹³⁵ “Yo no puedo pensar ninguna expresión mejor para caracterizar estas similitudes que «parecidos de familia» porque los distintos parecidos entre los miembros de una familia, aspecto, fisonomía, color de ojos, porte, temperamento, etc., se sobreponen y entrelazan del mismo modo. Y yo diré «los juegos forman una familia»” L. Wittgenstein, *Investigaciones filosóficas*, cit., § 67.

¹³⁶ *SSR* cast., p. 83.

¹³⁷ En *SThP*, Kuhn explica este método de aprendizaje poniendo el ejemplo del modo en que un niño aprende a conocer distintas especies de aves, que le sirve para mostrar cómo el modo propio de conocer y penetrar en un mundo antes desconocido no es el aprendizaje de leyes o conceptos, sino la aplicación misma de las características que ya conocemos de una determinada realidad a otra, que se realiza a través de relaciones de semejanza y desemejanza. Cfr. *SThP* cast., pp. 524-528.

mamá, distinguiéndola de su padre o de su hermana; representaciones de los miembros de familias naturales, que nos ponen en capacidad de distinguir entre cisnes y gansos; o representaciones para miembros de grupos más especializados, que como el caso de la mecánica newtoniana, nos permiten aplicar adecuadamente las leyes de Newton a las distintas situaciones¹³⁸.

En este sentido podemos decir que, para Kuhn, la experiencia es también un conjunto de conocimientos acumulados, que el sujeto llega a adquirir a través de un proceso de aprendizaje, a partir de soluciones ejemplares que se aplican mediante relaciones de semejanza.

Ahora bien, haciéndonos eco de una pregunta de D. Shapere a Kuhn en el debate de Urbana en 1974¹³⁹, podemos preguntar: ¿son descubiertas o inventadas las relaciones de semejanza? Según Kuhn, las relaciones de semejanza son descubiertas, en cuanto que cuando aprendemos una relación de semejanza aprendemos algo sobre la naturaleza misma de la cosa, algo que está ahí y hay que descubrir, y que nos permite agrupar los estímulos en familias naturales, de las cuales sólo algunas podrán ser aplicadas con éxito. Pero bajo otro aspecto, que es el que Kuhn desarrolla propiamente, las relaciones de semejanza son inventadas por el grupo, son fruto del consenso de la comunidad y transmitidas a las generaciones sucesivas. El sujeto antes de poder ver, hablar o comer pertenece a una comunidad, y es a través de la enseñanza de esa comunidad que es capaz de aprender y aplicar las relaciones de semejanza¹⁴⁰. Por tanto, en este segundo sentido, aprehender un conjunto de relaciones de semejanza es parte de un proceso de socialización a través del cual nos hacemos miembros de una comunidad de especialistas¹⁴¹.

El recurso de Kuhn a las soluciones ejemplares y a las relaciones de semejanza está estrechamente ligada a la importancia que este autor, inspirándose en el pensamiento de Michael Polanyi¹⁴², otorga al «conocimiento tácito». Según Kuhn, este conocimiento está enclavado en el paso del estímulo a la sensación, es

¹³⁸ Cfr. *SSR cast.*, p. 296.

¹³⁹ Cfr. D. Shapere, «Discusión» en *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 558-559.

¹⁴⁰ Th. Kuhn, «Discusión» en *La estructura de las teorías...*, cit., p. 560.

¹⁴¹ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., p. 82.

¹⁴² Cfr. *SSR cast.*, p. 82, nota 1; p. 293. Ver también: cap. I, § 3.4., pp. 65-67.

transmitido a través de la educación, aceptado por la comunidad científica a modo de conducta común y está sujeto a los cambios producidos por procesos educativos posteriores o por problemas ocasionados por la falta de adaptación. Ahora bien, este tipo de conocimiento no puede ser expresado a través de reglas y generalizaciones, y no hay modo de acceder a él directamente; se queda en la esfera de la subjetividad, o más bien de la intersubjetividad¹⁴³.

En definitiva, la función de las relaciones de semejanza en el proceso perceptivo es la de identificar el objeto percibido como lo suficientemente similar a algún otro objeto individualmente conocido o como parte de una familia natural, convirtiéndose en el camino concreto en que se muestra y se aprende la conexión entre teoría y experiencia, y eliminando de este modo el recurso neo-positivista a las «reglas de correspondencia»¹⁴⁴.

B. LA PERCEPCIÓN SIGNIFICATIVA

La propuesta de Kuhn sobre la percepción se puede resumir diciendo que todo acto perceptivo completo es, con expresión usada por Harold Brown, una «percepción significativa»¹⁴⁵; es decir que cuando percibimos un objeto lo percibimos como «algo», como miembro de una particular familia natural. Esta posición no es nueva. Para Tomás de Aquino, el primer objeto del conocimiento es la naturaleza del ente sensible. En el hombre el conocimiento de los singulares es anterior al conocimiento de los universales, y el concepto de ente resulta de la primera iluminación intelectual sobre la experiencia sensible más elemental¹⁴⁶.

Ahora bien, para Kuhn el acto perceptivo es significativo por su dependencia respecto a las categorías perceptivas, cuya aplicación da lugar a una experiencia cargada de teoría. Por ello Kuhn afirmaba que el contenido inmediato de la experiencia de Galileo fue el péndulo, así como el contenido de la experiencia de Lavoisier fue el oxígeno¹⁴⁷.

¹⁴³ Cfr. *SSR* cast., pp. 299-300.

¹⁴⁴ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 39.

¹⁴⁵ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 89-102.

¹⁴⁶ Cfr. A. Llano, *Gnoseología*, cit., pp. 124-125.

¹⁴⁷ Cfr. *SSR* cast., p. 196.

“Lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira como de lo que su experiencia visual y conceptual previa lo ha preparado para ver. En ausencia de esa preparación sólo puede haber, en opinión de William James, «una confusión floreciente y zumbante» (*«a bloomin’ buzzin’ confusion»*)”¹⁴⁸.

Nuestras percepciones no dependen sólo de los eventos que tienen lugar en los órganos de los sentidos o en el cerebro, sino de la información que poseíamos previamente. Ahora bien, toda percepción parte de una impresión sensorial, pero está claro que no se reduce a ella. Esta posición, se opone claramente a la teoría empirista de la experiencia, que sostenía que los datos de los sentidos constituían el nivel más estable y profundo de nuestro conocimiento, de forma que todos los datos tenían la misma importancia y desempeñaban funciones iguales.

La perspectiva empirista no se ajusta, ni siquiera, a la experiencia ordinaria; –como señala Kuhn– ya a este nivel, el individuo hace una selección de las sensaciones significativas de acuerdo con la actividad en la que se encuentra inmerso. Este hecho se manifiesta de forma más clara en el caso de las experiencias científicas. El científico no registra cada dato que observa, sino sólo aquellos que la teoría señala como significativos. En definitiva, el contexto teórico en el que nos insertamos nos ofrece los criterios para determinar qué datos de observación deben tomarse en cuenta en cada investigación. Pero el contexto teórico no podría desempeñar esta función si los datos de experiencia constituyesen el nivel cognitivo fundamental sobre el que se deben edificar todas las teorías.

La historia de la ciencia, según Kuhn, ofrece interesantes testimonios del modo en que se produce el proceso de percepción en la ciencia y de la función que el marco teórico tiene en él.

“Durante el siglo XVII, cuando sus investigaciones eran guiadas por alguna de las teorías de los efluvios, los electricistas vieron repetidamente limaduras o granzas que rebotaban o caían de los cuerpos eléctricos que las habían atraído. Al menos eso es lo que los investigadores del siglo XVII decían que veían y no tenemos más motivos para poner en duda sus informes de percepción que los nuestros. Colocados ante los mismos

¹⁴⁸ SSR cast., p. 179.

aparatos, los observadores modernos verían una repulsión electrostática (más que un rebote mecánico o gravitacional), pero históricamente, con una excepción pasada por alto universalmente, la repulsión electrostática no fue vista como tal hasta que el aparato en gran escala de Hauksbee aumentó en mucho sus efectos. Sin embargo, la repulsión después de la electrificación de contacto, fue sólo uno de los muchos efectos de la repulsión que vio Hauksbee. A través de sus investigaciones, la repulsión repentinamente se convirtió, más bien, como en un cambio de forma (*Gestalt*), en la manifestación fundamental de la electrificación (...)”¹⁴⁹.

Este es uno de los múltiples ejemplos de la historia de la ciencia que Kuhn cita para mostrar cómo la percepción significativa acompaña los cambios revolucionarios. Otro campo al que acude Kuhn con esta misma finalidad es al de los experimentos psicológicos. Este tipo de experimentos muestran el peso que las experiencias previas tienen en la percepción de un individuo. Uno de los más significativos es el de las cartas anómalas¹⁵⁰, que Kuhn cita en *The Structure of Scientific Revolutions*. En este caso concreto, los individuos que fueron sujetos al experimento, inicialmente, sólo eran capaces de ver aquello para lo que estaban preparados por sus experiencias previas. Sin embargo, una vez que adquirieron la experiencia necesaria, a través de una serie de exposiciones continuas en las que aprehendieron un conjunto de relaciones de semejanza, entonces, fueron capaces de identificar correctamente las cartas anómalas¹⁵¹. En este contexto, Kuhn emplea la noción de experiencia como capacidad adquirida.

Para Kuhn, la percepción que acompaña al cambio científico es más que un proceso de reinterpretación de los datos, como afirmaba la epistemología

¹⁴⁹ *SSR* cast., pp. 185-186.

¹⁵⁰ Este experimento consiste en la exposición breve y controlada de cartas de baraja, en la que se pide a un grupo de sujetos que identifiquen una serie de cartas, entre las que había algunas anómalas: por ejemplo un seis de espadas rojo y un cuatro de corazones negro. Los sujetos que fueron sometidos al experimento eran capaces de identificar la mayoría de las cartas incluso en las exposiciones más breves, y con un pequeño aumento del periodo de exposición eran capaces de reconocerlas todas. Sin embargo, no pudieron reconocer entre todas las cartas aquéllas que eran anómalas, las cuales eran vistas sin asombro o vacilación como cartas normales. Pero con el aumento del tiempo de exposición algunos individuos comenzaron a dudar al ver las cartas modificadas, hasta que finalmente las identificaron con seguridad como anómalas. Cfr. *SSR* cast., pp. 107-110.

¹⁵¹ Cfr. *SSR* cast., pp. 107-110.

tradicional desde Descartes. De acuerdo con esta posición, –dice Kuhn– lo que cambia con el paradigma es sólo la interpretación que hacen los científicos de las observaciones, ya que estas han sido fijadas de una vez por todas por la naturaleza del medio ambiente y del aparato perceptual. “Según esta opinión Lavoisier y Priestley vieron ambos el oxígeno, pero interpretaron sus observaciones de manera diferente; Aristóteles y Galileo vieron ambos el péndulo, pero difirieron en sus interpretaciones de lo que ambos habían visto”¹⁵².

El fundamento del que Kuhn parte para rechazar esta posición tradicional es la inexistencia de un conjunto de datos básicos neutrales. Por esto, dice Kuhn, que el científico, más que un interprete “es como un hombre que lleva lentes inversores”¹⁵³.

La tesis de la percepción significativa, por tanto, intenta mostrar que la realización de un acto perceptivo mediante el que somos capaces de identificar un objeto, requiere un importante conjunto de información previa, de la que ni siquiera somos conscientes en el momento mismo de la percepción. Esta tesis – como hemos visto– se pone especialmente de manifiesto en el conocimiento científico, donde un observador sin conocimientos sobre una determinada ciencia como la física, no alcanza observando un mismo experimento la misma información que un físico adiestrado¹⁵⁴.

“Un sujeto experimental que se pone anteojos ajustados con lentes inversos verá inicialmente todo el mundo cabeza abajo. Al principio, este cuadro de percepción funciona como si hubiera sido preparado para que funcionara a falta de lentes y el resultado es una gran desorientación y una crisis personal aguda. Pero después de que el sujeto ha comenzado a aprender a conducirse en un nuevo mundo todo su campo visual se transforma, habitualmente después de un periodo intermedio en el que la visión resulta simplemente confusa. Después los objetos pueden nuevamente verse como antes de utilizar los lentes. La asimilación de un campo de visión previamente anómalo ha reaccionado sobre el campo mismo haciéndolo cambiar. Tanto literal como metafóricamente, el

¹⁵² SSR cast., p. 190.

¹⁵³ SSR cast., p. 191.

¹⁵⁴ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 90-92.

hombre acostumbrado a los lentes inversos habrá sufrido una transformación revolucionaria de la visión”¹⁵⁵.

Solo una vez que el objeto es percibido comienza el proceso deliberativo o de interpretación que puede modificar o corregir nuestra percepción inicial, en el que sí se aplican las reglas y principios, que no pueden aplicarse en el proceso de percepción. Como Kuhn explica a S. Bromberger, en la Discusión citada por Suppe en *La estructura de las teorías científicas*, las reglas, a nivel de percepción, operan sobre los estímulos, “a los que no tenemos acceso consciente, y por eso no son reglas en el sentido de que podamos elegir desobedecerlas, experimentar con alternativas, etc.”¹⁵⁶. La interpretación comienza donde termina la percepción, y lo que la percepción deja a la interpretación depende de la cantidad de experiencia previamente adquirida y del adiestramiento del sujeto¹⁵⁷.

La interpretación es parte importante de la investigación científica, pero toda interpretación presupone un paradigma. Porque sólo en virtud del paradigma aceptado, el científico sabe qué cuenta como dato, qué instrumentos puede utilizar para captarlo y qué conceptos son pertinentes para su interpretación. “Dado un paradigma, la interpretación de datos es crucial para la empresa de explorarlo”¹⁵⁸, que es la tarea fundamental de la ciencia normal.

La finalidad de la interpretación es articular un paradigma no corregirlo, porque como ya hemos dicho, los paradigmas no pueden ser corregidos por la ciencia normal; ésta tan solo puede conducir, en último análisis, al reconocimiento de anomalías y a las crisis. Y las crisis se terminan, no mediante deliberación o interpretación, sino por un suceso relativamente repentino y no estructurado, como el cambio de forma (*Gestalt*). “Entonces los científicos hablan de las «vendajes que se les caen de los ojos» o de la «iluminación repentina» que «inunda» un enigma previamente oscuro, permitiendo que sus componentes se vean de una manera nueva que permite por primera vez su resolución”¹⁵⁹.

¹⁵⁵ SSR cast., p. 178.

¹⁵⁶ Th. Kuhn, «Discusión», en *La estructura de las teorías...*, cit., p. 562.

¹⁵⁷ Cfr. SSR cast., p. 302.

¹⁵⁸ SSR cast., p. 192.

¹⁵⁹ SSR cast., pp. 192-193.

Ningún sentido ordinario del término interpretación se ajusta a esos chispazos de la intuición por medio de los que nace un nuevo paradigma. Aunque esas intuiciones dependan de las experiencias, tanto anómalas como congruentes, obtenidas con el antiguo paradigma, no se encadenan lógicamente ni gradualmente a conceptos particulares de esa experiencia como sucedería si se tratara de interpretaciones. En el nuevo paradigma la experiencia anterior se transforma¹⁶⁰.

La experiencia que se obtiene a partir del acto de percepción tiene un doble origen. La realidad en sí misma de la que provienen los estímulos sensoriales y el contexto teórico del que provienen las categorías a través de las que conocemos propiamente los objetos. Por eso aunque un mismo objeto pueda verse de modos distintos, no puede verse de cualquier modo. Así como una figura gestáltica puede verse como un pato o un conejo o incluso un conjunto de líneas, pero no puede verse como la fotografía de la estatua de la Libertad. La percepción se realiza sobre un material ya estructurado pero maleable que limita la clase de construcciones posibles sin imponer un único objeto de percepción, haciendo posible la pluralidad de mundos fenoménicos¹⁶¹.

En consecuencia, según Kuhn, las observaciones están, a la vez, posibilitadas y constreñidas por nuestros sistemas de conceptos y creencias. No hay datos absolutamente estables que podamos interpretar fuera del paradigma. La actividad científica, por tanto, no puede reducirse a una actividad netamente interpretativa; es decir a la mera tarea de proponer interpretaciones de una teoría y someterlas a prueba contra una base empírica incuestionable. Solo una vez que ha sido establecido el paradigma que condiciona nuestra manera de percibir el mundo y elaborar los datos, la interpretación de estos datos se convierte en una tarea central de la investigación normal¹⁶².

Hoynigen-Huene –como ya hemos dicho¹⁶³– encuentra un importante paralelismo entre la posición de Kuhn sobre el conocimiento y la tesis kantiana. Así como para Kant la experiencia verdaderamente objetiva es producto de la subsunción de la experiencia sensorial en la síntesis categorial, para Kuhn la

¹⁶⁰ Cfr. *SSR* cast., pp. 189-193, 299.

¹⁶¹ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 105-106.

¹⁶² Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 47-48.

¹⁶³ Ver: cap. III, § 3.1, p. 178.

experiencia es el producto de la aplicación del paradigma, o de las categorías lexicales¹⁶⁴ sobre los estímulos que provienen del «mundo en sí», que en este sentido se identifica con el *Ding an sich* kantiano. Sin embargo, a diferencia de Kant, las categorías lexicales cambian tanto con el tiempo como con el paso de una comunidad a otra¹⁶⁵.

Con respecto a la impronta kantiana en la tesis kuhniana de las categorías lexicales, el mismo Kuhn ha afirmado que sus categorías eran más próximas al segundo sentido de las categorías *a priori* kantianas definido por Reichenbach¹⁶⁶, que a su sentido original.

“Ambos significados – del *a priori*– hacen que el mundo en cierto sentido dependa de la mente, pero el primero amenaza la objetividad insistiendo en la absoluta fijeza de las categorías, mientras el segundo relativiza las categorías (y con ellas el mundo de la experiencia) al tiempo, el lugar y la cultura”¹⁶⁷.

Algunos autores como J. Earman y M. Friedman encuentran en la posición kuhniana tan solo una contraparte o una imagen de la concepción neo-positivista de los principios constitutivos *a priori*. Según Friedman, la distinción kuhniana ciencia normal – ciencia revolucionaria es paralela a la distinción de Carnap entre cuestiones internas y cuestiones externas¹⁶⁸. Así como para Carnap, las cuestiones internas funcionan dentro de un determinado marco lingüístico cuya validez depende de la aplicación de un conjunto de reglas lógicas; en la teoría kuhniana la

¹⁶⁴ A partir de los años 80, Kuhn habla de categorías lexicales o taxonómicas, en lugar de paradigmas o matrices disciplinares. Ver: A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 94; P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 159-160.

¹⁶⁵ Cfr. Th. Kuhn, «The Road since *Structure*», en *RSS*, p. 104.

¹⁶⁶ Ver: cap. III, nota 86.

¹⁶⁷ Th. Kuhn, «Afterwords», cit., p. 331. Si bien este texto muestra la distancia que hay entre la tesis kantiana y la propuesta de Thomas Kuhn, es interesante notar que la epistemología que dio origen a la corriente historiográfica que inspiró la metodología historico-sociológica de Kuhn se desarrolló en Francia en un contexto neo-kantiano. Entre los principales representantes de esta corriente están: Émile Meyerson, León Brunschvich, Louis de Broigle, Paul Langevin, Alexandre Koyré, Lucien Lévy-Bruhl, Hélène Metzger. Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de Thomas S. Kuhn*, cit., pp. 94-102.

¹⁶⁸ Rudolf Carnap desarrolló su tesis de los lenguajes formales por primera vez en *Logische Syntax der Sprache*, Springer, Wien 1934.

correcta solución de los problemas de ciencia normal que está gobernada por un paradigma particular depende de la aplicación de reglas consensuales –a veces solamente tácitas– que produce el paradigma particular en cuestión. En cuanto a las cuestiones externas relacionadas con el marco lingüístico a adoptar no son igualmente regidas por reglas lógicas, sino más bien requieren una apelación mucho menos definida a consideraciones convencionales que dependen de la conveniencia o la utilidad. Para Kuhn, los cambios de paradigma que dan lugar a los periodos de ciencia revolucionaria no proceden según reglas consensuales como en la ciencia normal, sino a través de una experiencia bastante cercana a la «conversión»¹⁶⁹.

Sin negar la semejanza que pueda existir entre la tesis neo-positivista y la propuesta de Kuhn, consideramos que la perspectiva histórico-sociológica con la que Kuhn analiza el desarrollo de la ciencia ofrece un verdadero aporte a la filosofía de la ciencia, que hasta entonces se encontraba encerrada en el ámbito de la lógica.

3.3 La experiencia cargada de teoría

La experiencia, para Kuhn, no es fija y neutra, ni puede reducirse al puro dato sin elaborar. Las experiencias inmediatas, por el contrario, son aquellas “características perceptivas que un paradigma destaca tan notablemente que casi desde el momento de la inspección muestran sus regularidades”¹⁷⁰, pero que no son estables, sino que al estar determinadas por el paradigma cambian cuando cambian las categorías perceptivas.

Por tanto, los científicos tienen derecho, según Kuhn, a tratar el oxígeno o el péndulo como el resultado de la experiencia encarnada en un paradigma

¹⁶⁹ Cfr. M. Friedman, «Kant, Kuhn and the rationality of Science», *Philosophy of Science*, 69 (2002), pp. 174-181. Ver también: M. Friedman, «The Re-Evaluation of Logical Positivism», *The Journal of Philosophy*, 88 (1991), pp. 509-523; J. Earman, «Carnap, Kuhn and the Philosophy of Scientific Methodology», en P. Horwich, *World Changes*, cit., pp. 9-36.

¹⁷⁰ *SSR* cast., p. 196.

concreto, y no como la simple interpretación sobre el dato de experiencia. Para Kuhn no hay experiencia sin paradigma.

“Como resultado de la experiencia encarnada en paradigmas de raza, de cultura y, finalmente de profesión, el mundo del científico ha llegado a estar poblado de planetas, péndulos, condensadores, minerales compuestos, así como de cuerpos similares”¹⁷¹.

Frente a la tesis de una experiencia fija y neutra que puede expresarse a través de un lenguaje neutral de observación, Kuhn plantea una experiencia co-determinada por el paradigma. De forma que el péndulo, por ejemplo, no es la única cosa que el científico puede ver al mirar una piedra que se balancea colgada de una cuerda, porque si cambia el paradigma, la piedra que se balancea se transforma¹⁷².

Para nuestro autor, el dato puro, «lo dado», que corresponde a los estímulos, no basta por sí solo para construir una teoría científica, porque en sí mismo es inaccesible, al menos de modo directo. Lo que elaboramos para identificar un objeto, descubrir una ley o inventar una teoría son las sensaciones. Y para pasar de la percepción del estímulo a la respuesta sensorial, a la sensación, hace falta una gran elaboración neuronal¹⁷³.

Esta transformación es posible gracias al componente cognitivo que aporta el paradigma a través de las categorías perceptivas, que tienen un carácter histórico-social y por tanto relativo¹⁷⁴. Por consiguiente, por una parte, las categorías perceptivas, como ya hemos dicho, al igual que categorías kantianas, son constitutivas de la experiencia, pero a diferencia de éstas no pueden reducirse a un único sistema. Las categorías perceptivas no son fijas, cambian con el paradigma, dando lugar a la tesis de la pluralidad de mundos fenoménicos – siguiendo la terminología de Hoyningen-Huene¹⁷⁵– y al problema kuhniano de la inconmensurabilidad.

¹⁷¹ *SSR* cast., p. 200.

¹⁷² Cfr. *SSR* cast., pp. 199-202.

¹⁷³ Cfr. *SThP* cast., p. 523.

¹⁷⁴ Cfr. A.R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 41.

¹⁷⁵ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 31-42.

Cada generación de científicos se ocupa de sus propios problemas utilizando las herramientas con las que cuenta en su propia época y aplicando los principios que ha aprendido para la resolución de los problemas. En definitiva, cada generación de científicos trabaja en su propio paradigma, por ello a la hora del cambio, no cambian tan solo los problemas, sino todo el conjunto de hechos y teorías que se encuentran intrínsecamente unidos.

“Por ejemplo, ¿es la constancia de la composición química un hecho simple de la experiencia que los químicos hubieran podido descubrir por medio de experimentos llevados a cabo en cualquiera de los mundos en que han practicado su ciencia? ¿O es más bien un elemento –además indudable– en una construcción nueva de hechos y teorías asociadas que Dalton ajustó a la experiencia química anterior como un todo, cambiando en el proceso dicha experiencia?”¹⁷⁶.

Las teorías se ajustan a los hechos sólo mediante una transformación de la información. Esto implica que las teorías no evolucionan gradualmente para ajustarse a unos hechos que se encontraban ya presentes, unos hechos fijos y estables. Por el contrario, surgen al mismo tiempo que los hechos a los que se ajustan, a través de una reformulación revolucionaria de la tradición científica anterior.

Esta estrecha relación entre hechos y teorías¹⁷⁷, está muy bien ejemplificada por Kuhn a través del caso del descubrimiento del oxígeno:

“Al menos tres hombres diferentes tienen la pretensión legítima de atribuírselo y varios otros químicos, durante los primeros años de la década de 1770, deben haber tenido aire enriquecido en un recipiente de laboratorio sin saberlo (...). El primero de los que se atribuyen el descubrimiento, que preparó una muestra relativamente pura del gas, fue el farmacéutico sueco C.W. Scheele. Sin embargo, podemos pasar por alto su trabajo, debido a que no fue publicado sino hasta que el

¹⁷⁶ *SSR cast.*, p. 219.

¹⁷⁷ “Debemos preguntarnos ahora cómo tienen lugar los cambios de este tipo, tomando en consideración, primero, los descubrimientos o novedades fácticas, y luego los inventos o novedades teóricas. Sin embargo, muy pronto veremos que esta distinción entre descubrimiento e invento o entre hecho y teoría resulta excesivamente artificial. Su artificialidad es un indicio importante para varias de las tesis principales de este ensayo”. *SSR cast.*, pp. 92-93.

descubrimiento del oxígeno había sido ya anunciado repetidamente en otras partes (...). El segundo en el tiempo (...) fue el científico y clérigo británico Joseph Priestley, quien recogió el gas liberado por óxido rojo de mercurio calentado, como uno entre los muchos resultados de una prolongada investigación normal sobre los «aires» despedidos por un gran número de sustancias sólidas¹⁷⁸. En 1774, identificó el gas así producido como óxido nitroso y, en 1775, con la ayuda de otros experimentos, como aire común con una cantidad menor que la usual de flogisto. El tercer descubridor, Lavoisier, inició el trabajo que lo condujo hasta el oxígeno después de los experimentos de Priestley de 1774 y posiblemente como resultado de una indicación de Priestley. A comienzos de 1775, Lavoisier señaló que el gas obtenido mediante el calentamiento del óxido rojo de mercurio era «el aire mismo entero, sin alteraciones (excepto que)... sale más puro, más respirable». Hacia 1777, probablemente con la ayuda de una segunda indicación de Priestley, Lavoisier llegó a la conclusión de que el gas constituía una especie bien definida, que era uno de los dos principales componentes de la atmósfera, conclusión que Priestley no fue capaz de aceptar nunca¹⁷⁹.

El profundo entrelazamiento entre observación y conceptualización, experiencia y teoría hace del descubrimiento un suceso complejo que incluye el reconocimiento tanto de que algo «existe» como de «qué es». Bajo esta perspectiva, el descubrimiento ya no se muestra como un acto único y simple asimilable a nuestro concepto de «visión», que puede ser atribuido a un solo individuo, y fijado en un momento determinado¹⁸⁰.

Ahora bien, ¿el descubrimiento como proceso de asimilación conceptual implica un cambio de paradigma? La respuesta de Kuhn es afirmativa pero requiere una explicación. Según este autor, el descubrimiento de un nuevo fenómeno aunque está íntimamente relacionado con el cambio de paradigma, no es su causa directa.

¹⁷⁸ Hemos cambiado la traducción castellana, porque nos parece que no se ajusta adecuadamente al original inglés. "(...) Joseph Priestley, who collected the gas released by heated red oxide of mercury as one item in a prolonged normal investigation of the «airs» evolved by large number of solid substances". Cfr. *SSR*, p. 53 (*SSR cast.*, p. 94).

¹⁷⁹ *SSR cast.*, pp. 93-95.

¹⁸⁰ Cfr. *SSR cast.*, pp. 93-98.

“[N]ótese que el descubrimiento del oxígeno no fue por sí mismo la causa del cambio en la teoría química. Mucho antes de que desempeñara un papel en el descubrimiento del nuevo gas, Lavoisier estaba convencido, tanto de que había algo que no encajaba en la teoría del flogisto como de que los cuerpos en combustión absorbían alguna parte de la atmósfera”¹⁸¹.

El descubrimiento de un fenómeno está habitualmente relacionado con la percepción anterior de una situación anómala, que mueve a los científicos a buscar más allá de los límites establecidos por el paradigma.

“Lo que logró –continúa Kuhn– el trabajo con el oxígeno fue dar forma y estructura adicionales al primer presentimiento de Lavoisier de que algo faltaba. Le comunicó algo que ya estaba preparado para descubrir: la naturaleza de la sustancia que la combustión sustrae de la atmósfera”¹⁸².

Al mismo tiempo, la percepción de la anomalía contribuye a que el científico descubra un fenómeno donde otros no son capaces de ver nada nuevo.

“Esta comprensión previa de las dificultades debe ser una parte importante de lo que permitió a Lavoisier ver en experimentos tales como los de Priestley, el gas que éste había sido incapaz de ver por sí mismo. Recíprocamente, el hecho de que fuera necesaria la revisión de un paradigma importante para ver lo que vio Lavoisier debe ser la razón principal por la cual Priestley, hasta el final de su larga vida, no fue capaz de verlo”¹⁸³.

En definitiva, para Kuhn, el descubrimiento es un proceso de experimentación y asimilación, que se origina con la percepción de una anomalía, que equivale a la emergencia de un fenómeno para el que el investigador no había sido previamente preparado por su paradigma. La identificación de la anomalía, como tal, es gradual e implica tanto su reconocimiento conceptual como observacional. Este proceso da lugar a un cambio de las categorías y los procedimientos del paradigma, que generalmente viene acompañado por una

¹⁸¹ *SSR cast.*, p. 98.

¹⁸² *SSR cast.*, pp. 98-99.

¹⁸³ *SSR cast.*, p. 99.

fuerte resistencia por parte de la tradición anterior. Recíprocamente, la asimilación de la anomalía dentro de la ciencia normal, requiere ya la aceptación del nuevo paradigma y el abandono del anterior¹⁸⁴.

Kuhn compara el descubrimiento científico con el experimento psicológico de las cartas de baraja¹⁸⁵. Según Kuhn, este experimento refleja la naturaleza de la mente y proporciona un esquema simple y convincente del proceso del descubrimiento científico. En la ciencia, como sucede en este experimento psicológico, el científico inicialmente sólo experimenta lo previsto, lo habitual, y sólo después de un período en el que se familiariza con los nuevos fenómenos es capaz de percibir algo distinto o fuera de lo usual. Entonces se inicia una etapa en la que se ajustan las categorías conceptuales, y lo que era inicialmente anómalo se convierte en lo previsto. En ese momento se completa el descubrimiento.

¹⁸⁴ Kuhn pone otros dos ejemplos de la historia de la ciencia para reforzar su tesis: El descubrimiento de los rayos X, que como Kuhn dice “es un caso clásico de descubrimiento por medio de un accidente, un tipo de descubrimiento que tiene lugar con mayor frecuencia de lo que nos permiten comprender las normas impersonales de la información científica. Su historia comienza el día en que el físico Roentgen interrumpió una investigación normal sobre los rayos catódicos debido a que había notado que una pantalla de platino-cianuro de bario, a cierta distancia de su aparato protegido, resplandecía cuando se estaba produciendo la descarga. Investigaciones posteriores (...) indicaron que la causa del resplandor procedía en línea recta del tubo de rayos catódicos, que las sombras emitidas por la radiación no podían ser desviadas por medio de un imán y muchas otras cosas. Antes de anunciar su descubrimiento, Roentgen se convenció de que su efecto no se debía a los rayos catódicos sino a un agente que, por lo menos, tenía cierta similitud con la luz”. *SSR* cast., pp. 99-100

El siguiente ejemplo que cita Kuhn es el de la botella de Leyden: “Cuando se inició [esta investigación] no había un paradigma único para la investigación eléctrica. En lugar de ellos competían una serie de teorías, todas ellas derivadas de fenómenos relativamente accesibles. Ninguna de ellas lograba ordenar muy bien toda la variedad de fenómenos eléctricos. Este fracaso es la fuente de varias de las anomalías que proporcionaron la base para el descubrimiento de la botella de Leyden. Una de las escuelas competidoras de electricistas consideró a la electricidad como un fluido y ese concepto condujo a una serie de científicos a intentar embotellar dicho fluido, (...). Además los experimentos que condujeron a su descubrimiento [de la botella de Leyden], muchos de ellos llevados a cabo por Franklin fueron también los que hicieron necesaria la revisión drástica de la teoría del fluido y, de ese modo, proporcionaron el primer paradigma completo para la electricidad”. *SSR* cast., pp. 106-107.

¹⁸⁵ Recogido en: cap. III, nota 147, Cfr. *SSR* cast., pp. 107-110.

Una vez aceptado el paradigma, hay un primer momento en el que los miembros de la comunidad consideran que dicho paradigma es capaz de explicar con éxito la mayor parte de las observaciones y de los experimentos que se les presenta. Sin embargo, el desarrollo ulterior exige un proceso de especialización que restringe la visión del científico, volviendo la ciencia cada vez más rígida. En estas circunstancias la ciencia normal es capaz de dar información más detallada y mejorar la precisión de la correspondencia entre teoría y observación dentro del paradigma. Pero a la vez, el paradigma se hace más sensible a la presencia de anomalías, que –como ya hemos dicho– pueden, en algunos casos, dar lugar a cambios paradigmáticos.

Siguiendo la línea desarrollada por N.R. Hanson, Kuhn sostiene que la dependencia teórica de las observaciones no es producto tan solo de un cambio en la interpretación que los científicos hacen de sus observaciones, como dirían quienes consideran que las observaciones quedan completamente determinadas por la naturaleza del entorno y el aparato sensorial, y que por tanto son independientes de los distintos marcos teóricos. Para este autor norteamericano, “lo que un hombre ve depende tanto de aquello que mira como de lo que su experiencia visual y conceptual previas lo han enseñado a ver”¹⁸⁶; es decir que incluso las mismas posibilidades perceptivas dependen del paradigma en el que el sujeto está inmerso. De esta manera, si toda percepción depende –aunque solo sea de forma parcial– de algún sistema de conceptos, no puede haber una base de experiencia completamente neutral ni un lenguaje semejante que la describa¹⁸⁷.

A. EL CONTROL EXPERIMENTAL

La historia de la ciencia está llena de acontecimientos científicos novedosos, provocados por el descubrimiento de fenómenos inesperados que llevan a los investigadores a formular nuevas teorías.

“(…) la investigación científica descubre repetidamente fenómenos nuevos e inesperados y los científicos han inventado, de manera continua, teorías radicalmente nuevas”¹⁸⁸.

¹⁸⁶ SSR cast., p. 179.

¹⁸⁷ A.R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 46-47.

¹⁸⁸ SSR cast., p. 92.

Los descubrimientos no son sucesos aislados, sino episodios con una estructura común que reaparece regularmente. Cada descubrimiento tiene como origen la percepción de una «anomalía», que es la manifestación de que la naturaleza ha violado las expectativas inducidas por el paradigma, que regían la ciencia normal. Recordemos que la ciencia normal intenta de cierto modo forzar la naturaleza dentro de los límites preestablecidos y relativamente inflexibles del paradigma¹⁸⁹. La anomalía es un fenómeno que se sale fuera de los parámetros del paradigma, un fenómeno que el paradigma no puede asimilar adecuadamente. Sin embargo, en la mayoría de los casos las anomalías no son críticas, y los científicos, con la finalidad de articular mejor las teorías con los hechos de experiencia, modifican las teorías sin cambiar ningún principio fundamental del paradigma. Así pues, durante el periodo de ciencia normal, la anomalía puede asimilarse a un dato de experiencia que sirve de principio de control de las teorías, pero no como principio verificador o falsificador.

Esto no significa que, dentro de la teoría kuhniana, la experiencia y los experimentos –teóricamente cargados– no sean esenciales para la valoración de las teorías, sino que no son definitivos. Kuhn quiere destacar que la decisión de abandonar un paradigma implica simultáneamente la decisión de aceptar otro, y el juicio que conduce a esa decisión conlleva tanto la comparación de ambos paradigmas con la naturaleza, como la comparación entre ellos, y no la simple confrontación con la experiencia¹⁹⁰.

Para Kuhn no tiene sentido hablar de un «método de verificación», si se entiende como un método capaz de establecer un acuerdo entre el hecho y la teoría, que permita la selección entre teorías válidas e inválidas. Según Kuhn, la historia de la ciencia está llena de teorías epistemológicamente significativas que han mantenido tan solo un acuerdo relativo con los hechos dentro de un contexto bien definido¹⁹¹.

El científico es –según Kuhn– básicamente un hombre que soluciona *puzzles* con la finalidad de contribuir al progreso de la ciencia dentro de los

¹⁸⁹ Cfr. *SSR cast.*, pp. 52-53.

¹⁹⁰ Cfr. *SSR cast.*, pp. 128-129.

¹⁹¹ Cfr. *SSR cast.*, pp. 228-229.

parámetros del paradigma vigente. Por este motivo, el investigador, sin abandonar los límites del paradigma, ensaya una serie de métodos alternativos para resolver los problemas, a la vez que va descartando aquéllos que no le dan los resultados deseados, pero al hacerlo no pretende poner a prueba el paradigma, sino dar solución al problema que plantea el *puzzle*¹⁹².

En este sentido, el control experimental no intenta –como hemos dicho– poner en evidencia los errores de una teoría para aceptarla o rechazarla, sino articular mejor la teoría y los hechos. En todo caso, lo que se pone a prueba es la capacidad de resolución del científico que ha propuesto la hipótesis, pero jamás el paradigma como tal. La experiencia, por tanto, no puede convertirse en principio de verificación o falsificación de hipótesis y teorías. Su función es alertar, señalar, mostrar aquellos aspectos en los que las teorías no se ajustan a los fenómenos estudiados, e incluso dar origen a crisis paradigmáticas pero no corroborar o falsificar teorías.

Según Kuhn, el problema que subyace en las teorías sobre la confirmación: verificacionismo, en su forma tradicional y probabilista¹⁹³, y falsificacionismo es el recurso a un lenguaje neutral de observación –que Kuhn rechaza radicalmente– en el que se expresan los datos puros, no contaminados de teoría, y se formulan las pruebas experimentales que conforman la base contra la cual se ponen a prueba las teorías.

Para Kuhn, el abandono de una teoría no se produce a causa de un ejemplo contrario, es fruto de un «cambio de visión», un cambio de la percepción del mundo, provocado por la aceptación de un nuevo paradigma. No hay algoritmos neutros para la elección de teorías, ningún procedimiento de decisión sistemático puede conducir a todos los individuos del grupo a una misma decisión.

¹⁹² Ver: cap. II, § 3.1. B, pp. 97-99.

¹⁹³ La forma tradicional del verificacionismo buscaba criterios absolutos para la verificación de las teorías científicas. Pero al notar que ninguna teoría puede exponerse siempre a todas las pruebas posibles y necesarias, se formuló una nueva versión de verificacionismo que no pregunta si una teoría ha sido verificada sino, más bien, sobre sus probabilidades de verificación, teniendo en cuenta las pruebas existentes. Cfr. *SSR* cast., pp. 225-226.

La competencia entre paradigmas rivales no es el tipo de batalla que pueda resolverse por medio de pruebas, por confrontación directa con el dato de experiencia. Dicho de otro modo, la elección entre paradigmas no puede ser resuelta inequívocamente de acuerdo con la lógica y la experimentación; es necesario examinar la naturaleza de las diferencias que dividen a quienes sostienen la tradición antigua de sus sucesores revolucionarios. La ciencia, para Kuhn, no es una empresa acumulativa¹⁹⁴.

Para Kuhn, quienes tienen esta visión acumulativa del progreso científico, confunden la visión de la ciencia con una construcción hecha por la mente sobre datos sensoriales no elaborados, análoga a un proceso de adición de ladrillos en la construcción de un edificio, que en la ciencia corresponden a la adición de conceptos, leyes y teorías sobre el caudal de información que proporcionan los libros de texto del científico contemporáneo.

Esta concepción no acumulativa de la ciencia implica que la aceptación de un nuevo paradigma no supone simplemente añadir algunas nuevas teorías a las ya existentes; sino ver el mundo tal como el paradigma nos lo presenta. De tal modo que una vez que la transición se haya completado, los profesionales de esa disciplina habrán cambiado plenamente su visión del campo de trabajo y los modos de resolución serán irreconciliables¹⁹⁵.

Pero esto no significa que los nuevos paradigmas triunfen mediante una especie de «estética mística», sino por su competencia. Aunque en un principio sea necesario un grupo de hombres que se adhieran al paradigma por motivos difícilmente explicables, fruto de la argumentación circular y de la persuasión, ya que no hay ninguna instancia superior que pueda determinar criterios de elección¹⁹⁶.

La función del experimento –según Kuhn– va más allá de la pura función de control de las teorías. Su función está definida por un plan concreto que se realiza dentro de un paradigma bien definido. Por este motivo un mismo experimento puede dar resultados diversos dependiendo del contexto en el que sea

¹⁹⁴ Cfr. *SSR cast.*, pp. 153-154.

¹⁹⁵ Cfr. *SSR cast.*, p. 139.

¹⁹⁶ Cfr. *SSR cast.*, p. 246.

aplicado. Kuhn señala, probablemente contra el operacionalismo¹⁹⁷, que las observaciones y mediciones –los experimentos– “que realiza un científico en el laboratorio no son «lo dado» por la experiencia, sino más bien «lo reunido con dificultad»¹⁹⁸. Las operaciones y las mediciones están determinadas por el paradigma de modo aún más claro que la experiencia inmediata de la que en parte derivan, y su selección depende de la finalidad con la que quiera utilizarlos el investigador. Consecuentemente, los científicos que se encuentran inmersos en paradigmas diferentes realizan operaciones diferentes. Así por ejemplo, las mediciones que deben tomarse respecto a un péndulo no son las mismas que las requeridas en caso de caída forzada¹⁹⁹.

Por otra parte, la valoración de un experimento incluye de suyo presupuestos teóricos. No es una mera consecuencia de los datos de observación, no sólo porque en sí mismo el experimento depende de una teoría, sino porque su realización comporta el uso de instrumentos que también han sido construidos siguiendo una teoría concreta²⁰⁰.

Encontramos un cierto paralelismo entre la postura kuhniana y la clasificación de los experimentos científicos que Alan Franklin²⁰¹ ha elaborado según sus funciones. Con ella se quiere mostrar que no todos los experimentos son usados para verificar o falsificar teorías, como afirmaba el positivismo lógico tradicional.

1. Experimentos «técnicamente buenos»: son aquellos que se usan para perfeccionar el aparato experimental, y para ello requieren un afinamiento de las mediciones. Dentro de estos experimentos están:

¹⁹⁷ Cfr. P. W. Bridgman, *The Logic of Modern Physics*, Macmillan, Londres 1960. Ver al respecto: F. Suppe, *La estructura de las teorías...* cit., pp. 36-38; J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., pp. 52-54.

¹⁹⁸ *SSR cast.*, p. 197.

¹⁹⁹ Cfr. *SSR cast.*, 197-198.

²⁰⁰ Cfr. *SSR cast.*, pp. 54-61.

²⁰¹ Cfr. A. Franklin, «What makes a good experiment?», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 32 (1981), pp. 367-379.

- a) Experimentos experimentalmente importantes: son aquellos que se usan para convalidar los resultados experimentales precedentes.
- b) Experimentos explorativos: son usados para encontrar características constitutivas de los materiales.
- c) Experimentos de control: se usan para controlar la validez y la eficacia del aparato experimental y para calibrarlo.

2. Experimentos «experimentalmente relevantes»: son aquellos usados para promover el desarrollo de teorías científicas. Pueden dividirse en cuatro clases:

- a) Experimentos cruciales: utilizados para dirimir la cuestión de la verdad o la falsedad de las teorías.
- b) Experimentos que corroboran teorías.
- c) Experimentos que sacan a la luz un nuevo fenómeno: estos experimentos indican nuevos caminos para la investigación histórica.
- d) Experimentos que revelan anomalías en las teorías existentes: son aquellos experimentos que ponen en evidencia que algunos aspectos de una teoría no corresponden a la experiencia empírica.

B. LA NO DISTINCIÓN TEORÍA - EXPERIENCIA

Según Kuhn, el empirismo lógico había prestado demasiada atención a los problemas sintácticos a costa de los problemas semánticos, elaborando un lenguaje de datos sensoriales, un lenguaje de cosas físicas o un vocabulario básico cuyo acoplamiento a la naturaleza no fuese problemático. Con esta finalidad, los miembros de la *received view* eligieron, como objetos de análisis sólo aquellos problemas que implicasen relaciones entre palabras o relaciones entre enunciados. En contra de esta posición, Kuhn sostiene que no es posible elaborar un vocabulario básico que pueda ser compartido por los miembros de una tradición paradigmática y por sus sucesores post-revolucionarios. La concepción que Kuhn tiene de la noción de experiencia, según la cual toda experiencia está cargada de

teoría, como ya habíamos anticipado, hace imposible la construcción de un lenguaje neutral de observación en sentido absoluto²⁰².

Según Kuhn, sólo es posible elaborar lenguajes parciales que funcionan dentro de un determinado paradigma y dejan de funcionar cuando nos alejamos de este ámbito. Un lenguaje de este tipo, que se restringe a informar sobre un mundo enteramente conocido de antemano, no puede producir informes neutrales y objetivos sobre «lo dado», la información que ofrece está «teóricamente cargada»²⁰³.

El rechazo de Kuhn a la experiencia neutral y a su posibilidad de expresión a través de un lenguaje neutral de observación, tiene como objeto principal mostrar que las predicciones de las teorías no siempre pueden ser formuladas en un lenguaje común, ya que toda experiencia depende en alguna medida del marco conceptual en el que se encuentra el experimentador. Pero con esta tesis se viene abajo, también, el enfoque tradicional de la comparación entre teorías²⁰⁴.

La posición de Kuhn frente al lenguaje neutral de observación se fundamenta, en su teoría de la percepción, según la cual el hombre no aprende a ver el mundo gradualmente, *item* por *item*, sino dentro de un paradigma que determina ya el campo de la experiencia.

“Ver oxígeno en lugar de aire desflogistizado, el condensador en lugar de la botella de Leyden o el péndulo en lugar de la caída forzada, era sólo parte de un cambio constituido en la visión que tenían los científicos de muchos fenómenos relacionados bien de la química, la electricidad o la dinámica. Los paradigmas determinan al mismo tiempo grandes campos de la experiencia”²⁰⁵.

Por este motivo, los conceptos científicos sólo tienen significado pleno cuando se relacionan dentro de un contexto o de un marco teórico bien definido. Así por ejemplo, las definiciones verbales, como la de «elemento químico»

²⁰² Cfr. Th Kuhn, «Discusión», en *La estructura de las teorías...*, cit., p. 556. Ver: cap. I, § 2.2., 2.3., 2.4., pp. 28-42.

²⁰³ *SSR* cast., pp. 199-200.

²⁰⁴ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 88.

²⁰⁵ *SSR* cast., pp. 201-202.

introducida por Boyle²⁰⁶, tienen por sí mismas poco contenido científico. Se puede decir que, fuera del marco conceptual, son tan sólo ayudas pedagógicas²⁰⁷.

El cambio de paradigma lleva consigo importantes cambios de significado en los términos utilizados. Con la revolución paradigmática se produce una verdadera transformación conceptual, a partir de la cual los científicos estructuran su nuevo campo de investigación, que se refleja en el lenguaje utilizado por la comunidad científica. De tal forma que los especialistas de un mismo campo que pertenecen a diferentes paradigmas pueden asignar significados diversos a términos comunes. El lenguaje para Kuhn es intra-paradigmático.

Ahora bien, el cambio conceptual no sólo produce variaciones semánticas en los términos teóricos, sino cambios en términos observacionales. Estas transformaciones hacen imposible la existencia de una base de experiencia neutra sobre la que podamos juzgar las hipótesis.

Pérez Ransanz resume la posición de Kuhn diciendo que no es posible contar con un lenguaje de observación neutral porque tanto las operaciones de laboratorio como las mediciones están condicionadas –posibilitadas y constreñidas– por algún marco conceptual previo. “Para que algo cuente como dato debe estar inmerso en algún sistema conceptual, el cual le da un lugar en un mundo ya subdividido de cierta manera”²⁰⁸. Por consiguiente, no es posible establecer una distinción radical entre conceptos teóricos y observacionales, como pretendía el positivismo lógico.

De acuerdo con la estructura cognoscitiva propuesta por Kuhn, la experiencia –desde un nivel psicológico– es el resultado de la aplicación de las categorías paradigmáticas a los estímulos sensoriales, a través de un proceso de percepción significativa, mediante el cual todo concepto –incluso aquellos conceptos observacionales más simples– emergen dentro de un marco teórico adecuado.

²⁰⁶ Cfr. *SSR cast.*, pp. 220-221.

²⁰⁷ *SSR cast.*, p. 222.

²⁰⁸ A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 79.

Desde esta perspectiva psicológica, la noción kuhniana de experiencia es, de cierto modo, heredera de la experiencia kantiana. Como para Kant, para Kuhn, la experiencia permanece en la esfera de la subjetividad. Sin embargo, para Kuhn, esta subjetividad más que hacer referencia a un sujeto hace referencia a una comunidad de especialistas, que está inmersa en un contexto histórico-social, del que depende dicha experiencia.

La perspectiva histórico-social que Kuhn introduce en el análisis del conocimiento científico permite captar la riqueza conceptual de la noción de experiencia, y amplía el horizonte metodológico de la filosofía de la ciencia.

La epistemología no se puede reducir al análisis justificacionista de la ciencia, porque la ciencia no es simplemente una estructura lógica, cuyos elementos básicos son los datos de experiencia. La ciencia es una estructura cognoscitiva elaborada por una comunidad de especialistas en la que interactúan teoría y experiencia dentro de un marco histórico-sociológico amplio, en el que se forja la experiencia, a la vez que construye la ciencia.

Sin embargo, el análisis kuhniano de la experiencia se queda en el plano socio-psicológico sin llegar a establecer un fundamento ontológico que lo sostenga. La falta de este *status* ontológico da lugar a que la tesis de Kuhn pueda ser interpretada como una especie de subjetivismo comunitario, que impide hablar de la ciencia como de un modo de conocimiento objetivo.

Como A. Llano sostiene en la presentación de la traducción castellana de *Las tres éticas rivales* de A. MacIntyre y en sintonía con la propuesta de su autor, no podemos olvidar –y es esto precisamente lo que Kuhn vino a recordar a la epistemología del siglo XX– que toda empresa investigadora se desarrolla en el contexto de una tradición²⁰⁹. Nos parece que este es el gran aporte kuhniano a la filosofía de la ciencia y a la comprensión de la noción de experiencia, pues sólo dentro de una tradición que configura la comunidad científica, el hombre experimenta y se hace experto.

²⁰⁹ Cfr. A. Llano, «Presentación», en A. MacIntyre, *Tres versiones rivales de la ética. Enciclopedia, Genealogía y Realidad*, Rialp, Madrid 1992, pp. 14-15.

Capítulo IV

La estructura del conocimiento científico en la epistemología kuhniana

En el capítulo III hemos llegado a establecer que la experiencia, para Thomas Kuhn, no es una noción unívoca, sino analógica, que a nivel cognoscitivo es, fundamentalmente, el resultado de un acto de percepción, que como todo acto de conocimiento es intra-paradigmático; es decir que depende de una estructura teórica bien definida por los miembros de la comunidad de especialistas, y marca la pauta del desarrollo de las investigaciones científicas normales. En definitiva, toda experiencia está cargada de teoría.

Pero ¿a qué se refiere Kuhn cuando habla de teoría?, ¿cómo surgen las teorías?, ¿con qué criterios se aceptan o se rechazan?, y en definitiva ¿cómo se relaciona la experiencia y la teoría?

El análisis de la noción de experiencia pide por sí mismo un estudio paralelo de la noción de teoría que nos permita dar respuesta a estas preguntas, y alcanzar el objetivo de esta investigación: establecer el modo en que Kuhn concibe la relación teoría-experiencia y el contenido que esta tesis aporta a la epistemología contemporánea. Con este fin hemos dividido este capítulo en tres apartados.

En el primer apartado, manteniendo la metodología de análisis que hemos seguido a lo largo de toda la investigación, haremos un breve análisis de la noción de teoría y de su desarrollo conceptual en la filosofía de la ciencia.

En la segunda sección estudiaremos la noción de teoría en la propuesta epistemológica kuhniana, distinguiendo los dos momentos esenciales de su tesis del cambio científico: la ciencia normal y la ciencia extraordinaria. En la primera etapa analizaremos la relación teoría-paradigma, la función de las teorías en la investigación normal y el control de las teorías. Al pasar a considerar la ciencia extraordinaria, tocaremos tres aspectos de esta tesis kuhniana: la invención de las teorías, la noción de inconmensurabilidad y, finalmente, el problema de la elección entre teorías paradigmáticas.

Reservaremos la última sección para presentar de modo sintético la comprensión kuhniana de la relación teoría-experiencia. Para ello, primeramente, nos detendremos en examinar la influencia de su método histórico-sociológico en el análisis epistemológico de la relación teoría-experiencia. A continuación presentaremos una síntesis de la *theory-ladenness* kuhniana. Y finalmente haremos algunas consideraciones valorativas de la propuesta de Kuhn a la luz de una concepción metafísica del conocimiento.

1. Una aproximación general a la noción de teoría científica

El conocimiento al que aspiran todas las ciencias que tienen una relación con la realidad material es una especulación sistemática orientada primariamente a la resolución de problemas, y secundariamente dirigida a la explicación y al control experimental y metateórico. Este conocimiento es expresado a través de teorías que, de modo general, son conjuntos de enunciados rigurosamente articulados mediante relaciones de dependencia lógica. Sin embargo, el contenido teórico de la ciencia no se reduce a las teorías, aunque en ellas venga articulado. En la ciencia encontramos conceptos, leyes, hipótesis, convenciones, principios, etc, que deben relacionarse de modo lógico y coherente con los datos obtenidos mediante experimentación.

La función de las teorías científicas es sistematizar los conocimientos, relacionando datos particulares, leyes experimentales y principios generales por medio de conexiones lógicas. La finalidad de esta tarea es la superación del conocimiento parcial y fragmentario para conseguir síntesis amplias que permitan explicaciones más completas y demostraciones más rigurosas, que faciliten el empleo de los conocimientos y amplíen el ámbito de las posibles aplicaciones.

A lo largo de la historia de la filosofía, esta noción ha pasado por un importante proceso de transformación; que a continuación consideraremos brevemente, con la finalidad de alcanzar una adecuada comprensión de su significado y de su valor epistemológico.

1.1. Origen del término «teoría»

El término «teoría» proviene del verbo griego θεωρέω, que significa mirar, observar. Cuando se trata de un mirar u observar «mentalmente», significa considerar o contemplar. De esta última acepción proviene el término griego θεωρία, en latín *theoria*, que equivale a contemplación. Este fue el sentido original que los pensadores griegos dieron a esta noción.

Para la filosofía clásica, la teoría se identificaba con la especulación o la vida contemplativa, que se oponía a la práctica y en general a cualquier actividad no desinteresada, es decir que no tuviese como fin la contemplación.

Para Aristóteles, la θεωρία es la actividad del primer motor. La vida teórica o la contemplación es, para el Estagirita, la finalidad del hombre virtuoso, mediante la que alcanza la felicidad¹.

Las ciencias se dividen en prácticas, poiéticas o productivas y teóricas. Las ciencias teóricas comprenden las ciencias especulativas como la física y la filosofía primera o metafísica. Estas ciencias no tienen utilidad práctica, su naturaleza es

¹ Cfr. *Eth. Nic.*, X, 8, 1178 b 25.

contemplativa y por este motivo gozan, para Aristóteles, de una especial consideración².

En general para Aristóteles la teoría es el modo a través del cual el hombre se pone, racional y desinteresadamente, en relación con las cosas en sí mismas. En cambio, la praxis tiene un carácter existencial y va dirigida a la autorrealización del hombre mediante su actuación en el espacio limitado del mundo³.

En la *Metafísica*, el Filósofo subraya aún más esta idea, diciendo que la actividad teórica es la actividad propia de la filosofía, cuya finalidad es el conocimiento de la verdad, es decir de las causas y de los principios, y la distingue de las ciencias prácticas cuyo fin es la acción.

“Y también es justo que la Filosofía sea llamada ciencia de la verdad; pues el fin de la ciencia teórica es la verdad, y el de la ciencia práctica, la obra”⁴.

Para el pensamiento griego, elaborar una teoría significaba construir un tipo de saber, que o bien se contraponía al conocimiento sensible, como sostenían Heráclito, Parménides y el mismo Platón, o bien implicaba, como para Aristóteles, una superación del conocimiento sensible para alcanzar los principios puros de todas las ciencias. En definitiva, para los griegos, el conocimiento teórico ocupaba el más alto nivel del saber, distinguiéndose de la simple opinión y del saber vulgar, tanto por su objeto como por su fin, ya que era considerada un saber riguroso, metódico, sistemático, organizado y profundo.

La noción de teoría, por tanto, estaba originalmente relacionada con la búsqueda de la verdad, y no era simplemente un conjunto de enunciados lógicamente relacionados, sino un tipo de conocimiento que trascendía el *hic et nunc* del dato para ir en busca del universal.

² Cfr. «Teoría», en J. Ferrater Mora (ed.), *Diccionario de Filosofía*, Alianza, Madrid 1980, pp. 3221-3222. (En adelante FM. *DF*); B. Manzini, «Teoría», en PR. *DF*, p. 406.

³ Cfr. A. de Simone, «Teoria-prassi», en NA. *DF*, pp. 1087-1088.

⁴ *Metaph.*, 993 b, 19-23.

1.2. La concepción de la teoría en la ciencia moderna

En el mundo antiguo y medieval se afirmaba, a ejemplo del modelo aristotélico, la superioridad de la teoría sobre la *praxis*. Tal posición que se reflejaba en la división del trabajo y en las estructuras jerárquicas de la sociedad es negada por la modernidad. Con la revolución científica, los primeros avances de la tecnología y la evolución de las estructuras sociales y políticas, se comienza a dar mayor importancia a la *praxis*, en menoscabo de la teoría⁵.

En el siglo XVII, F. Bacon, en su *Novum organum*, pone de manifiesto los límites de un saber que se centre en la pura especulación y de una noción de teoría que se entienda básicamente como contemplación. Para este autor, en la actividad científica, teoría y práctica se ponen en relación a través del método experimental inductivo, entendiendo por inducción un tipo de inferencia que permite, a partir del conocimiento de un conjunto de fenómenos, afirmar la existencia de su causa, prescindiendo de cualquier tipo de interpretación.

Esta concepción del método inductivo tiene importantes dificultades que Bacon no supo resolver. Desde el punto de vista de la pura lógica, mediante este método no se pueden establecer demostraciones concluyentes, pues para ello sería menester haber examinado todas los posibles modos en que se produce un fenómeno, lo que en teoría es imposible.

A pesar de sus limitaciones, esta doctrina influyó en el pensamiento de Newton, para quien las proposiciones generales que debían explicar los fenómenos mediante demostraciones, se obtenían por inducción a partir de experimentos y observaciones. Con su defensa de la inducción, Newton intentaba subrayar la función decisiva del recurso a la observación y la experimentación, y así salvaguardar el rigor de la física frente a las especulaciones incontroladas que algunos aristotélicos elaboraban en aquella época. Newton aplicaba el término teoría a las relaciones invariables entre términos que designan «cualidades manifiestas», es decir relaciones deducidas a partir de los fenómenos, o –con

⁵ Cfr. A. de Simone, «Teoria-prassi», en NA. *DF.*, p. 1088.

mayor frecuencia— a relaciones que dan lugar a evidencias inductivas muy fuertes⁶.

En términos generales, con el nacimiento de la ciencia experimental, la noción de teoría comenzó a identificarse con un sistema de proposiciones, normalmente expresadas en forma matemática, adquiriendo el carácter lógico-formal que distingue actualmente a las teorías científicas. Esta transformación en buena parte se debe al prestigio que había adquirido la matemática, que llegó a convertirse en el instrumento adecuado para conocer las leyes de la naturaleza. La finalidad que los hombres de ciencia se proponían al formular teorías era sintetizar y explicar del modo más simple, completo y exacto posible un conjunto de leyes experimentales. Cada teoría debía contener, además de las expresiones matemáticas formales, elementos intrínsecos con una referencia esencial, no eliminable, a los datos empíricos y a los conceptos elementales. Esta referencia permitía que expresiones matemáticas formalmente idénticas o similares tuvieran un significado distinto.

Sin embargo, en esos primeros años del desarrollo de la ciencia experimental, la síntesis lógica de las leyes no era la única función de las teorías. Toda teoría tendía necesariamente a la explicación ontológica de los fenómenos y de las leyes, buscando las causas que no era posible establecer mediante la experiencia directa. El hombre podía conocer la naturaleza de las cosas y las causas de los fenómenos observados a través de la formulación de teorías adecuadas⁷.

1.3. La negación del valor real de las teorías

Hasta la segunda mitad del siglo XIX, como hemos dicho, las proposiciones que conformaban las teorías científicas se tomaban como

⁶ Cfr. M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., pp. 148-152.

⁷ Cfr. J. Losee, *A historical introduction to the Philosophy of Science*, Oxford University Press, 3ª ed., Oxford 1993, p. 95; F. Selvaggi, *Filosofia delle scienze*, Edizioni della civiltà cattolica, Roma 1953, p. 225.

afirmaciones verdaderas sobre la realidad. Cada teoría se presentaba, según su alcance, como una visión del mundo. Sin embargo, razones filosóficas y científicas⁸ condujeron a los hombres de ciencia a cambiar su posición respecto de las teorías, pasando, muchos de ellos, a negar su valor real. Las teorías se convirtieron, entonces, en modelos, representaciones mentales, o puros instrumentos de interpretación más o menos extensos y útiles.

Esta nueva posición respecto a las teorías se expresó principalmente a través de dos corrientes. La primera fue sostenida por algunos físicos como Lord Kelvin, Lodge, Maxwell, Hertz, entre otros. Estos científicos desarrollaron la tesis de los modelos mecanicistas, según la cual las teorías no pretenderían descubrir la realidad, como afirmaba el mecanicismo original, sino únicamente imaginar un conjunto de elementos mecánicos dispuestos de tal forma que el modelo, así construido, represente el fenómeno natural estudiado.

La segunda corriente, que se conoce como convencionalismo, reúne a un grupo de científicos que concebían la teoría como una descripción puramente abstracta y formal de los fenómenos, eliminando de la ciencia cualquier intento de explicación de la realidad. Los enunciados científicos no podían justificarse demostrativamente, por lo que debían ser considerados como convenciones adoptadas en base a la utilidad. Entre los principales representantes de esta corriente filosófica están H. Poincaré, E. Mach y P. Duhem.

Para H. Poincaré, las teorías matemáticas no tenían por objeto revelarnos la verdadera naturaleza de las cosas, sino coordinar las leyes físicas que la experiencia nos da a conocer⁹.

E. Mach, por su parte, llevó el convencionalismo hasta el extremo. Para este autor, la ciencia sólo se ocupaba de los fenómenos y todo intento de alcanzar una realidad más allá de las apariencias era una pretensión metafísica imposible de llevar a cabo. Mach mantenía una postura instrumentalista, que le hacía ver la ciencia como una herramienta útil para la adaptación biológica del hombre, dentro de la que no había lugar para la valoración de la verdad.

⁸ Ver: cap. I, § 1., pp. 9-14.

⁹ Cfr. F. Selvaggi, *Filosofia delle scienze*, cit., pp. 226-227.

Por su parte P. Duhem –insertado, también, en esta corriente epistemológica, aunque no con la misma radicalidad que Mach y Poincaré– intentó combinar la lógica del realismo con las características propias del método experimental. Al adoptar esta posición, Duhem pretendía una reorganización de los fundamentos filosóficos de la física que no comprometiera la autonomía de la ciencia, ni desvirtuase el valor de la metafísica. Este físico y filósofo francés – como vimos en el capítulo I¹⁰– se propuso mostrar que las teorías no eran una mera explicación de los fenómenos naturales, sino sistemas de proposiciones matemáticas deducidas a partir de un pequeño número de principios que tenían como finalidad representar un conjunto de leyes experimentales¹¹.

1.4. La concepción de las teorías en el siglo XX

Con el paso del tiempo, la tesis de los modelos mecanicistas y el convencionalismo perdieron vigor y cedieron el paso a una concepción puramente formal del conocimiento científico. La noción de teoría quedó reducida a un puro esquema lógico-matemático. El establecimiento de esta perspectiva estuvo influenciado por el desarrollo de la lógica simbólica y del método axiomático¹².

En la filosofía de la ciencia, el método axiomático tuvo su momento crucial después de la Primera Guerra Mundial en Viena, donde confluyeron el criticismo histórico-lógico y la epistemología empirista de Mach con la lógica simbólica de B. Russell y la física relativista de A. Einstein. En este ambiente, las obras de Hertz: *Die Prinzipien der Mechanik*, y de Hilbert: *Die Grundlagen der Geometrie* constituyeron los nuevos modelos de concepción axiomática de las teorías.

Los primeros en dar una interpretación epistemológica del axiomatismo moderno fueron los miembros del Círculo de Viena. Como sucesores inmediatos de Ernst Mach confirieron al modelo axiomático un papel central en el análisis

¹⁰ Ver: cap. I, § 1.1., pp. 14-19.

¹¹ Cfr. P. Duhem, *La théorie physique*, cit., p. 26.

¹² Cfr. F. Selvaggi, *Filosofia delle scienze*, cit., pp. 38-40.

epistemológico. El neo-positivismo se sirvió del axiomatismo para apoyar la formulación de la distinción teórico-observacional, que está en el núcleo mismo de su propuesta. Los datos observacionales eran considerados «duros», particulares y epistemológicamente fundamentales, mientras las construcciones teóricas eran derivadas, generales y «blandas».

En definitiva, con la ayuda de esta herramienta, el neo-positivismo intentó establecer los fundamentos epistemológicos, no sólo de las teorías concretas, o de un tipo ideal de teorías, sino de la totalidad del conocimiento. El objetivo de los miembros del Círculo de Viena era incorporar todas las ramas de la ciencia en una sola construcción axiomática, sirviéndose de la lógica simbólica como instrumento de notación. De este modo, la axiomatización se convirtió en la forma obligada de presentar una teoría científica¹³.

Para el empirismo lógico, como hemos explicado en el capítulo I¹⁴, las teorías científicas eran sistemas axiomático-deductivos compuestos por definiciones y axiomas, deducciones, teoremas, y reglas de correspondencia que permitían verificar las teorías en confrontación con las observaciones empíricas, manteniendo una clara distinción entre un lenguaje observacional, a través del que se expresaban los enunciados observacionales y un lenguaje teórico.

La función de los axiomas de las teorías era especificar las relaciones entre los términos teóricos. Pero para que los términos teóricos tuviesen significado verdadero y propio debían estar vinculados a términos observacionales, que en última instancia recibían su significado de las definiciones ostensivas, que los ponían en relación con la experiencia¹⁵.

Entre las definiciones de teoría elaboradas por la *received view* es muy conocida la de C. Hempel que, recogiendo la propuesta de N. Campbell, definió

¹³ Cfr. S. Toulmin, «Postscriptum: La estructura de las teorías científicas», en *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 657-658.

¹⁴ Ver: cap. I, § 2.3., pp. 31-35.

¹⁵ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., p. 48; J. Echeverría, *Introducción a la metodología...*, cit., pp. 32-34; F. Suppe, *La estructura de las teorías científicas*, cit., pp. 27-28; P. Parrini, «Teoría científica», en *NA. DF*, pp. 1092-1093.

las teorías científicas como una compleja red formada por proposiciones teóricas, expresadas a través de un vocabulario teórico y un conjunto de reglas de correspondencia que conectaban los términos teóricos con los observacionales¹⁶. La novedad de esta *definición* radicaba en que los términos teóricos no recibían su significado individualmente, a partir de las entidades observacionales, sino dentro del conjunto del sistema teórico.

En los años sucesivos a la llamada «formulación definitiva» de la *received view* se levantaron una serie de críticas que provenían de diversos sectores de la epistemología¹⁷. Se puso en tela de juicio la capacidad del método axiomático-deductivo para presentar teorías fuera de la físico-matemática. Autores como G. Maxwell, H. Putnam, P. Achinstein, y sobre todo los principales exponentes de la «nueva filosofía de la ciencia»: Hanson, Kuhn, Feyerabend, criticaron de varios modos la dicotomía entre términos teóricos y términos observacionales. Para estos autores toda observación estaba cargada de teoría, de modo que teoría y observación eran nociones inseparables.

El empirismo lógico reaccionó empeñándose en desarrollar procedimientos que explicaran la dependencia teórica de las observaciones, pero sin renunciar a sus principios fundamentales. Hempel, por ejemplo, abandonó la pretensión de elaborar un lenguaje observacional neutro para construir un lenguaje vinculado a las teorías anteriores, y revisó la caracterización de las conexiones interpretativas, que pasaron de ser reglas de naturaleza lingüística a ser principios puente de conexión inter-teórica¹⁸.

Con la crisis de los principios fundamentales de la *received view*, la noción de ciencia que había perdido no sólo su carácter contemplativo original que la ponía en relación con la verdad, sino su intención explicativa, y se había convertido en una mera herramienta formal, sufrió una importante revisión. En estas circunstancias surgieron nuevas propuestas sobre el significado y la

¹⁶ Cfr. C. G. Hempel, *La formazione dei concetti e delle teorie della scienza empirica*, cit., pp. 46-47.

¹⁷ Ver: cap. I, § 3., pp. 46-51.

¹⁸ Cfr. P. Parrini, «Teoria scientifica», en NA. *DF*, p. 1094.

definición de este término, como la del racionalismo crítico popperiano y las de los filósofos de la «nueva filosofía de la ciencia».

Karl Popper rechazó el valor de la inducción, y acudiendo a una metáfora que se ha hecho famosa, definió las teorías como “redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos mundo: para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo. Y tratamos de que la malla sea cada vez más fina”¹⁹.

Las teorías, para Popper, son invenciones libres que se anticipan a la experiencia, hipótesis audaces, productos del pensamiento, instrumentos independientes de nuestros estados de conciencia, conjeturas, que pretenden conocer el mundo y explicar los fenómenos, y no tan sólo describirlos. Sin embargo, las teorías científicas no pueden considerarse definitivas. De hecho, el progreso científico sólo es posible –según Popper– gracias a una actitud crítica que busca constantemente contrastaciones experimentales de las teorías.

Sin embargo, para Popper, no hay ciencia sin experiencia, pero con ello no intenta afirmar que ésta sea la materia prima a partir de la cual se construyen las teorías científicas. La experiencia, para Popper, no es otra cosa que una percepción planificada y preparada, precedida por un interés particular, una pregunta o un problema. Toda experiencia, en definitiva, tiene un contenido teórico previo²⁰.

Por su parte, la «nueva filosofía de la ciencia», con la intención de poner de relieve la insuficiencia del análisis epistemológico neo-positivista, se propuso formular una idea general del teorizar científico, que le permitiera esclarecer la naturaleza de las teorías científicas y sus propiedades estructurales básicas. Esta corriente epistemológica, en la que se inserta el pensamiento de Thomas Kuhn, subrayó el aspecto dinámico de las teorías, a las que –en términos generales– caracterizó como instrumentos científicos sometidos a desarrollo y uso, que podían ser evaluados, juzgados, aceptados, rechazados o modificados dentro de su propia *Weltanschauung*, que ejerce una influencia decisiva en la naturaleza de la

¹⁹ K. R. Popper, *La lógica de la investigación científica*, cit., p. 57.

²⁰ Cfr. R. Lanfredini, «Filosofía della scienza», en P. Rossi (ed.) *La Filosofia*, vol. 1, Utet, Torino 1995, pp. 84-90.

investigación científica. La finalidad de las teorías es dar explicaciones científicas a los fenómenos naturales²¹.

2. La estructura de las teorías científicas en Thomas Kuhn

La perspectiva histórico-sociológica con la que Kuhn afrontó el estudio de la ciencia le llevó a percibir la necesidad de introducir una unidad de análisis epistemológico lo suficientemente amplia, que permitiera mostrar adecuadamente la estructura dinámica de la ciencia, la evolución de sus creencias y prácticas, y la dependencia de la investigación científica con respecto a un contexto histórico-social.

Esta tarea, tradicionalmente, había sido llevada a cabo por la noción de teoría. Sin embargo, Kuhn encontró que la *received view* había reducido esta noción a un mero sistema deductivo de enunciados que connotaba una estructura de naturaleza y alcance muy limitados con respecto a las necesidades que, de acuerdo con su propuesta, tenía la ciencia. En estas circunstancias, Kuhn se vio obligado a acudir a un nuevo término que se adaptara a las necesidades de su propuesta, e introdujo, en *The Structure of Scientific Revolutions*, el término «paradigma». Con esta expresión, Kuhn no intenta sustituir la noción de teoría científica, aunque con cierta frecuencia utilice estos vocablos, de modo indistinto, como si fuesen sinónimos²².

“Ambos [Popper y Kuhn] rechazamos una visión de la ciencia según la cual ésta progresa por acumulación; ambos insistimos en cambio en el progreso revolucionario a través del que una vieja teoría es rechazada y sustituida por una nueva incompatible con la primera (...)”²³.

En este párrafo Kuhn identifica teoría con paradigma. Y un poco más adelante utiliza teoría en su connotación tradicional:

²¹ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 270-271.

²² Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 34-35

²³ Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, p. 267.

“Ambos subrayamos, por ejemplo, la íntima e inevitable relación de la observación científica con la teoría científica (...)”²⁴.

Cuando Kuhn emplea el término teoría, en lugar de paradigma, se está refiriendo a las teorías fundamentales que constituyen –como señala H. Brown– la parte esencial del paradigma²⁵. Y este uso aparentemente descuidado, según Pérez Ransanz, obedece a que una vez que el paradigma ha sido aceptado como marco de investigación, toda teoría sustantiva se desarrolla dentro de algún paradigma. Y en estas circunstancias, la noción de “teoría no sólo nos remite a un conjunto de afirmaciones empíricas explícitas, sino al conjunto de compromisos implícitos que la acompañan. Toda teoría es teoría inserta en un marco de investigación”²⁶.

La noción de paradigma, por tanto, no equivale a la noción de teoría, ni es simplemente un conjunto de teorías interconectadas entre sí. Los paradigmas son anteriores a las teorías, las incluyen junto con un conjunto de técnicas particulares aptas para la resolución de problemas, que se aplican dentro de una determinada área de investigación.

“(...) los científicos nunca aprenden conceptos, leyes y teorías en abstracto y por sí mismos. En cambio esas herramientas intelectuales las encuentran desde un principio en una unidad histórica y pedagógica anterior que las presenta con sus aplicaciones y a través de ellas”²⁷.

Ahora bien, ¿qué es para Kuhn una teoría? En este apartado intentaremos dar respuesta a esta pregunta, y para ello, en primer lugar, examinaremos con cierto detalle el significado de la noción de paradigma y su función en la epistemología kuhniana, pero sin perder de vista que el objetivo de esta sección es la noción de teoría.

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., p. 111.

²⁶ A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 44-45.

²⁷ *SSR cast.*, p. 85.

2.1. La naturaleza del paradigma y su relación con la noción de teoría

La noción kuhniana de paradigma no admite una definición unívoca²⁸. Kuhn, en *The Structure of Scientific Revolutions*, utilizó este término en una multiplicidad de sentidos, lo que levantó una serie de críticas que lo constriñeron a intentar clarificarlo. Con este fin, en el «Postscript»²⁹, Kuhn distinguió entre dos sentidos del término paradigma: «matriz disciplinar» y «soluciones ejemplares»³⁰.

En su sentido más amplio podemos decir, que en ciencia un paradigma es un tipo de *Weltanschauung*, un modo de ver el mundo, un contexto histórico-sociológico dentro del que se articulan y determinan los hechos, datos y teorías, y del que depende el significado de los términos allí empleados. A este sentido, Kuhn –en el «Postscript»–, le da el nombre de «matriz disciplinar», que define como “la completa constelación de creencias, valores, técnicas, y todo aquello que comparten los miembros de una comunidad dada”³¹.

En su segundo sentido, un paradigma es un conjunto de soluciones ejemplares, que permiten resolver los *puzzles* de la ciencia normal y dirigen los trabajos de investigación en esta etapa. Bajo este aspecto, los paradigmas nos permiten aprender y aplicar las teorías en la resolución de los problemas de la ciencia normal³².

De estos dos sentidos de la noción de paradigma podemos extraer una primera definición de la noción de teoría. Para Kuhn, la teoría es una herramienta mental para conocer el mundo, una estructura cognoscitiva que se construye en base a los compromisos y valores implícitos que conforman la matriz disciplinar en la que se encuentra inmersa y se aplica por medio de la comparación con las soluciones ejemplares que determinan dicha matriz.

²⁸ Ver: M. Masterman, «La naturaleza de los paradigmas», en *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, cit., pp. 129-163..

²⁹ Cfr. *SSR* cast., pp. 278-293.

³⁰ Ver: cap. II, § 4.2., pp. 116-119.

³¹ *SSR* cast., p. 269.

³² Cfr. *SSR* cast., pp. 269-270; W. J. Tria, *The Epistemology of Thomas Kuhn*, cit., pp. 54-58.

Una vez definidos los sentidos en que Kuhn usa el término paradigma, pasemos a analizar su constitución, siempre en relación con el objeto de este capítulo la noción de teoría.

A. LA CONSTITUCIÓN DEL PARADIGMA

Un paradigma se adopta y se establece cuando se muestra apto para generar una tradición de investigación; es decir cuando es capaz de ofrecer a la comunidad científica una teoría y una técnica que, por incipientes y rudimentarias que parezcan, permitan hacer ciertas predicciones concretas acerca de una gama de fenómenos naturales. Tales técnicas de predicción deben estar engarzadas en la teoría naciente, haciendo inteligible su relativo éxito, y sugiriendo algunos medios para mejorar su precisión y alcance. Por consiguiente, un paradigma se adopta cuando hay buenas razones para pensar que es fecundo y prometedor, cuando genera nuevas líneas de investigación, y puede ofrecer soluciones que se aplican con éxito a los problemas que se presentan³³.

La constitución de un paradigma está caracterizada por la consolidación del consenso de los miembros de una comunidad científica determinada respecto a una disciplina o área específica de una ciencia, que da lugar a la estabilización de una etapa de investigación normal. Pero, para alcanzar esta etapa y conseguir el consenso de la comunidad científica, la investigación debe pasar por un periodo de debates y polémicas, en la que los científicos intentan, independientemente, establecer sus teorías, apoyándose en propuestas antiguas y en la recolección y organización de datos empíricos.

El camino hacia el establecimiento de un paradigma es extremadamente arduo. La dificultad radica en que al inicio de la instauración de una ciencia, como tal, todos los datos recolectados para la investigación parecen igualmente relevantes³⁴. Como afirma Kuhn, en *The Structure of Scientific Revolutions*, el problema fundamental está en que el desarrollo de una disciplina científica depende de la existencia de un conjunto de creencias metodológicas y teóricas lo

³³ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 43-44.

³⁴ Cfr. *SSR* cast., p. 41.

suficientemente fuertes, que permitan la selección, evaluación y crítica de la información teórica y empírica que se elabora dentro de la investigación.

Estos principios pueden encontrarse ya implícitos en los hechos recolectados, o ser proporcionados desde el exterior por una corriente filosófica dominante, una disciplina científica distinta, o algunos incidentes personales o históricos. Por consiguiente, no es extraño que, en las primeras etapas del desarrollo de una ciencia, haya una pluralidad de interpretaciones ante la misma gama de fenómenos. Estas divergencias sólo desaparecerán cuando se establezca un paradigma que –como hemos dicho– sea capaz de guiar las investigaciones³⁵.

Una vez que se ha establecido el paradigma y, con él, se ha inaugurado la etapa de ciencia normal, los científicos pueden ocuparse libremente del estudio de fenómenos particulares que permiten avanzar en el conocimiento de diversos aspectos de una determinada ciencia, convirtiendo tanto la reunión de datos como la formulación de teorías en actividades dirigidas³⁶.

La constitución del paradigma implica, por tanto, la definición de un campo de investigación. El científico que ha aceptado un paradigma como verdadero ya no necesita reconstruir su ámbito de estudio a partir de unos primeros principios, ni justificar cada concepto que utiliza; sus afirmaciones se asientan sobre la base que ha establecido la comunidad de especialistas, en la que se trabaja con gran seguridad. En estas condiciones, los miembros de la comunidad científica adquieren criterio para seleccionar los problemas que se resolverán dentro de la investigación normal; es decir para elegir aquellos que previamente se sabe que pueden resolverse dentro del paradigma, y aislar aquellos otros que no pueden resolverse por falta de instrumentos y de herramientas conceptuales adecuadas³⁷.

En última instancia, cada paradigma está constituido por un conjunto de compromisos o componentes básicos que permiten la comunicación entre los miembros de la comunidad, y son el fundamento sobre el que se apoya la

³⁵ Cfr. *SSR cast.*, pp. 42-43.

³⁶ Cfr. *SSR cast.*, pp. 44-45.

³⁷ Cfr. *SSR cast.*, p. 47.

actividad científica: la formulación de teorías y el control experimental. Estos compromisos son de cuatro tipos: teóricos, ontológicos, metodológicos e instrumentales.

Los compromisos «teóricos», que se conocen también como «generalizaciones simbólicas», reúnen lo que tradicionalmente se conoce como leyes o principios fundamentales de una teoría, y se puede decir que cumplen la función de sintetizar las relaciones conceptuales que determinan el enfoque teórico de una tradición de investigación. Este tipo de compromisos es importante porque, sin ellos, la lógica y la matemática no podrían aplicarse rutinariamente en el trabajo de la comunidad³⁸.

La interpretación de una generalización simbólica en una teoría científica, según Kuhn, no es unívoca como en el caso de los problemas matemáticos, depende del contexto en que sean aplicados.

“Cuando aparece una expresión como $f=ma$ en un sistema matemático puro, está allí de una vez por todas, por decirlo así. Es decir, si entra en la solución de un problema matemático planteado dentro del sistema, siempre entra con la forma $f=ma$ o con una forma reducible a ésta mediante la sustitución de identidades o mediante alguna regla sintáctica de sustitución. En las ciencias las generalizaciones simbólicas se comportan de ordinario de modo muy diferente. No son tanto generalizaciones como esquemas de generalizaciones, formas esquemáticas cuya expresión simbólica detallada varía de una aplicación a otra. En el problema de la caída libre, $f = ma$ se convierte en $mg = m (d^2s / dt^2)$. En el del péndulo simple se convierte en $mg \text{ sen } \theta = -m (d^2s / dt^2)$. En el de los osciladores armónicos acoplados se convierte en dos ecuaciones de las cuales la primera puede escribirse $m_1 (d^2s_1) / (dt^2 + k_1s_1) = k_2 (d + s_2 - s_1) (...)$ ”³⁹.

Por tanto, las generalizaciones simbólicas, aunque sean patrimonio común de los miembros de una comunidad científica, pueden variar según el contexto en que sean aplicadas. Cada aplicación requiere un nuevo formalismo, y ningún

³⁸ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 35-36.

³⁹ *SThP* cast., p. 515.

conjunto de formas simbólicas particulares agota la capacidad de los miembros de una comunidad a la hora de aplicar las generalizaciones simbólicas a las más diversas circunstancias.

Por consiguiente, a diferencia del neo-positivismo, que concebía las teorías científicas como sistemas lógico-formales no interpretados, en los que los términos teóricos reciben su significado de un vocabulario básico empíricamente significativo, para nuestro autor una teoría no puede identificarse con un sistema axiomático-deductivo o con una estructura lógico-formal. Una teoría es una estructura cognoscitiva en la que se articulan elementos empíricos y formales, y se expresa a través de generalizaciones simbólicas cuya aplicación depende del marco conceptual previo en el que se inscriben. Esta noción de teoría implica un giro a la concepción de la epistemología tradicional, que se puede interpretar como un intento de recuperar la riqueza original de esta noción, al rescatarla del puro formalismo y poner en evidencia su aspecto contextual.

El segundo tipo de compromisos son los compromisos «ontológicos». Estos se expresan a través de los «modelos» que los científicos utilizan para representar su campo de estudio. Los modelos corresponden al aspecto metafísico del paradigma y su función puede ser o propiamente ontológica o heurística. Ambos proporcionan, aunque en grados diversos, analogías y metáforas que contribuyen a acotar el tipo de explicaciones y preguntas que tiene sentido formular en un dominio científico, y ayudan a determinar los enigmas sin solución⁴⁰.

Los compromisos «metodológicos», se refieren a los «valores», que son más ampliamente compartidos por las diferentes comunidades que las generalizaciones simbólicas y los modelos ontológicos, y contribuyen a consolidar la comunidad científica. Su función tiene particular importancia cuando los miembros de la comunidad deben evaluar las situaciones críticas y elegir entre teorías incompatibles. Algunos de estos valores son: la «adecuación empírica», que se refiere a la concordancia entre las consecuencias o predicciones de una teoría y las observaciones o resultados de la experimentación, tanto en el sentido cualitativo como en su precisión o exactitud; el «alcance», es decir la extensión

⁴⁰ Cfr. *SSR* cast., pp. 282-283.

del campo de aplicaciones de una teoría; la «simplicidad», que tiene que ver con la capacidad de una teoría para dar cuenta de fenómenos diversos de manera sistemática y con el menor número de supuestos; la «consistencia», que se refiere a la coherencia lógica, tanto interna como externa; y la «fecundidad», que implica la capacidad de generar nuevas soluciones y nuevas líneas de investigación⁴¹.

Por último, el cuarto tipo de compromisos –«instrumentales»– se identifica con las soluciones ejemplares, que –como hemos explicado en el capítulo II⁴²– no son tan sólo un elemento de las matrices disciplinares, sino un sentido de la noción de paradigma. La función de las soluciones ejemplares es la de servir como modelo para la resolución de problemas. Por este motivo, cada nueva teoría viene acompañada de un conjunto de soluciones ejemplares a través de las cuales los científicos y los estudiantes aprenden a aplicar la teoría a un nuevo concreto de fenómenos naturales.

Para el empirismo lógico, un estudiante no puede resolver problemas a menos que antes haya aprendido la teoría junto con algunas reglas para aplicarla: reglas de interpretación que conectan los términos teóricos con los observacionales. Para Kuhn, por el contrario, el científico adquiere capacidad para procesar la información sensorial y aplicar las teorías adecuadamente, a través de la aplicación de las soluciones ejemplares a los problemas que surgen en la investigación normal. Los ejemplos paradigmáticos, por consiguiente, nos permitan conectar directamente un sistema conceptual complejo, es decir una teoría, con el mundo, sin necesidad de recurrir a intermediarios. Las soluciones ejemplares, entonces, constituyen la instancia concreta donde se muestra y aprende la relación entre teoría y experiencia⁴³.

Según F. Suppe, Kuhn asigna a los ejemplares en la constitución de la matriz disciplinar, la función que la «concepción heredada» daba a las reglas de correspondencia en la estructuración formal de las teorías. Según la *received view*, el contenido empírico u observacional de las generalizaciones simbólicas de una teoría se especifica total o parcialmente mediante reglas de correspondencia, las

⁴¹ Cfr. *SSR* cast., pp. 283-284.

⁴² Ver: cap. II, § 4.2. B, pp. 121-123.

⁴³ Cfr. *SSR* cast., pp. 286-288; A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 38-39.

cuales establecen de manera explícita los métodos aceptados para la vinculación entre las generalizaciones simbólicas y los fenómenos. Pero a diferencia de las reglas de correspondencia, las soluciones ejemplares permiten aplicar las teorías a nuevos fenómenos sin necesidad de aprender previamente un conjunto de reglas, sino por medio de la práctica, acudiendo a la aplicación de relaciones de semejanza⁴⁴.

La importancia de las soluciones ejemplares está estrechamente ligada al conocimiento tácito⁴⁵. Como ya hemos dicho, durante la investigación normal, los conceptos, leyes y teorías no se asimilan en abstracto, a través del aprendizaje de un conjunto de reglas. Cada científico cuenta con un cúmulo de conocimientos mucho mayor al que se puede expresar a través de reglas. Una nueva teoría se enuncia siempre junto a sus aplicaciones prácticas y sin ellas no puede llegar a ser aceptada. En definitiva, el proceso de aprendizaje de una teoría depende del estudio de sus aplicaciones. Así pues, aprender una teoría y aprender cómo aplicarla son, en última instancia, la misma cosa⁴⁶.

Los ejemplos paradigmáticos son, para Kuhn, la clave para dar cuenta de los acuerdos que prevalecen en los periodos de ciencia normal. A los científicos rara vez se les enseñan definiciones; lo que se les enseña son formas estandarizadas de resolver problemas selectos en los que figuran ciertas definiciones.

“Por ejemplo, si el estudiante de la dinámica de Newton descubre alguna vez el significado de términos tales como ‘fuerza’, ‘masa’, ‘espacio’ y ‘tiempo’, lo hace menos a partir de las definiciones incompletas, aunque a veces útiles, de su libro de texto, que por medio de la observación y la participación en la aplicación de esos conceptos a la resolución de problemas”⁴⁷.

Esta concepción del aprendizaje y la aplicación de las teorías nos da nuevos argumentos para comprender que la noción de teoría no se puede identificar con un sistema axiomático, cuya finalidad es relacionar proposiciones a

⁴⁴ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., p. 171.

⁴⁵ Ver: cap. I, § 3.4, pp. 65-67,

⁴⁶ Cfr. *SSR* cast., pp. 83-87.

⁴⁷ *SSR* cast., pp. 85-86.

través de reglas unívocamente determinadas, o con el resultado de una inferencia inductiva a partir de datos empíricos, y, por tanto, para insistir en que una teoría es una estructura cognoscitiva compleja. Las teorías son construcciones elaboradas por la mente para ser aplicadas a la naturaleza⁴⁸, a la que se accede a través de lo que ven y hacen los científicos⁴⁹.

B. LA FUNCIÓN DE LAS TEORÍAS EN LA CIENCIA NORMAL

El establecimiento de un paradigma –como ya hemos dicho– da lugar a un periodo de ciencia normal, cuya tarea principal es su mejoramiento progresivo. La actividad del científico durante esta etapa es tratar de forzar la naturaleza dentro de los límites preestablecidos y relativamente inflexibles que proporciona el paradigma, con la finalidad no de descubrir nuevos fenómenos, sino de mejorar la articulación entre los fenómenos y las teorías. El área en la que opera la ciencia normal está bien delimitada. De este modo los científicos se dedican a investigar esa parte de la naturaleza con una profundidad que sería inimaginable en otras condiciones⁵⁰.

Dentro de la ciencia normal, las teorías organizan y estructuran la investigación científica, determinando el significado de los eventos observados y ofreciendo a los científicos los criterios para reconocer qué observaciones son relevantes para su investigación y qué observaciones se manifiestan problemáticas. Para cumplir esta función las teorías se apoyan en la percepción de las semejanzas entre las soluciones ejemplares y los problemas que emergen en la investigación normal. De este modo, las teorías pueden aplicarse a la solución de *puzzles* y servir de base para el diseño de nuevas herramientas que permitan solucionar aquellos *puzzles* que, todavía, se resisten a su aplicación.

Esta función general de las teorías se concreta principalmente en la predicción, tanto del advenimiento de hechos de valor intrínseco, como puede ser el establecimiento de efemérides astronómicas, el cálculo de las características de

⁴⁸ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, p. 279.

⁴⁹ Cfr. *SSR* cast., p. 176.

⁵⁰ Cfr. *SSR* cast., pp. 52-53.

las lentes y la producción de curvas de propagación de radio, etc., como de hechos que pueden confrontarse directamente con los experimentos, con la finalidad de mostrar una nueva aplicación o aumentar la precisión de una aplicación anterior.

C. EL CONTROL TEÓRICO INTRA-PARADIGMÁTICO

El modelo de desarrollo propuesto por Kuhn supone dos maneras distintas de hacer ciencia: la que se realiza en los períodos de ciencia normal y aquella que se lleva a cabo en los períodos extraordinarios. Cada uno de estos períodos implica un proceso distinto de evaluación. La evaluación intra-paradigmática que corresponde a la ciencia normal, y la evaluación inter-paradigmática que corresponde a la ciencia extraordinaria. La primera responde a situaciones en las que se debe evaluar hipótesis específicas que se proponen como solución a un problema de la investigación normal. La segunda debe elegir entre teorías que suponen paradigmas rivales⁵¹. En este apartado nos detendremos en la primera y más adelante afrontaremos el tema de la elección de las teorías.

Según Kuhn, el error, tanto del empirismo lógico como del racionalismo crítico, ha sido suponer que lo que se confirma o se refuta son las leyes fundamentales que definen una teoría y no las hipótesis que permiten sus aplicaciones concretas. Estas corrientes epistemológicas han fundido en un sólo proceso la evaluación inter-paradigmática y la evaluación intra-paradigmática. Los empiristas lógicos generalizaron el patrón de investigación normal, interpretándolo como una búsqueda de confirmación de las teorías. Mientras que los racionalistas críticos caracterizaron toda la actividad científica en términos que sólo se aplican a la ciencia extraordinaria, suponiendo de manera análoga que en los períodos de ciencia normal la refutación, también, está dirigida a las teorías⁵².

En la investigación normal –según el modelo kuhniano– lo que se pone a prueba son las hipótesis que se formulan para aplicar las leyes fundamentales de la teoría a situaciones específicas, y las hipótesis que permiten explicar cierto tipo de fenómenos o resolver problemas concretos. Ninguna hipótesis o ley es fija,

⁵¹ Cfr. *SSR* cast., p. 132; A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, pp. 45-46.

⁵² Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, pp. 53-54.

todas están sujetas a revisión conforme surjan nuevas situaciones o problemas. Si las hipótesis logran pasar suficientes ensayos, o controles suficientemente severos, el científico habrá resuelto el problema. De lo contrario tendrá que intentar resolverlo formulando nuevas hipótesis.

“Aunque durante la búsqueda de la solución de un enigma particular [el investigador] puede ensayar una serie de métodos alternativos para abordar el problema descartando los que no le dan los resultados deseados, al hacerlo no estará poniendo a prueba el paradigma. En lugar de ello, será como el jugador de ajedrez que, frente a un problema establecido y con el tablero, física o mentalmente ante él, ensaya varios movimientos alternativos para buscar la solución. Esos intentos de prueba, tanto si son hechos por el jugador de ajedrez como si los lleva a cabo el científico, son sólo pruebas para ellos mismos, no para las reglas del juego”⁵³.

La evaluación intra-paradigmática no somete a análisis crítico las teorías sino las conjeturas personales del científico, es decir las hipótesis que el científico plantea para resolver los *puzzles* que surgen a lo largo de las investigaciones. El fracaso de una conjetura, al ser empíricamente contrastada, no implica, por tanto, el fracaso de la teoría; es tan sólo una señal de que hubo un error en la forma en que se intentó implementar esa aplicación particular. Cuando un científico no consigue, con su hipótesis, solucionar el *puzzle* sólo se desacredita a sí mismo, no a la teoría⁵⁴.

La concepción kuhniana del control de las teorías no excluye que dentro de la ciencia normal se pueda dar una actitud crítica. Lo que Kuhn rechaza es una actitud crítica respecto a las teorías paradigmáticas, y no tan sólo respecto a la resolución de rompecabezas, cuya existencia ya supone la validez del paradigma. La evaluación intra-paradigmática no tiene como blanco las teorías sino sus aplicaciones y por tanto no afecta directamente a ningún aspecto fundamental de la investigación normal⁵⁵. Según Kuhn, el discurso crítico, en el sentido que es

⁵³ SSR cast., p. 225.

⁵⁴ Cfr. SSR cast., pp. 131-133.

⁵⁵ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 51-53. Ver: cap. III, § 3.3. A, pp. 198-203.

usado por la epistemología tradicional –empirismo lógico y racionalismo crítico–, solamente aparece en los momentos de crisis, cuando las bases del sector están en peligro, y se debe elegir entre teorías científicas concurrentes⁵⁶.

En definitiva, el análisis kuhniano de la ciencia normal, nos muestra la actividad científica como una empresa que va mucho más allá de la mera tarea de proponer teorías y someterlas a prueba contra una base empírica incuestionable, o un conjunto de datos absolutamente estables, que se expresan a través de un lenguaje de observación neutral. Para Kuhn, la actividad científica tiene una finalidad cognoscitiva y una finalidad práctica, cuyo cumplimiento requiere la interacción de teoría y experiencia dentro de una *Weltanschauung* bien determinada.

2.2. Las teorías científicas y el cambio revolucionario

La ciencia normal –como hemos visto– es una empresa altamente acumulativa dedicada a extender continuamente el alcance y la precisión de los conocimientos científicos. Su aspiración no es la producción de novedades ni fácticas, ni teóricas, sino aumentar el contenido cognoscitivo de las disciplinas científicas, manteniéndose dentro de los límites del paradigma vigente.

Sin embargo, la ciencia normal tropieza invariablemente con fenómenos que no se comportan conforme a sus expectativas. Cuando se descubren tales anomalías, la zona en que éstas se presentan se somete a una exploración más o menos amplia con la esperanza de poder solucionar la situación dentro del paradigma establecido. Pero si tales esfuerzos fracasan, se produce una crisis que crea un ambiente de inseguridad profesional en el seno mismo de la comunidad científica, preparando, así, el escenario para una revolución⁵⁷.

Dentro del esquema kuhniano, la revolución es posible gracias a que la ciencia normal tiene un mecanismo de liberación de las restricciones que vinculan

⁵⁶ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET.*, pp. 272-274.

⁵⁷ Cfr. F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., p. 174; *SSR* cast., p. 65.

la investigación al paradigma, en el momento en que éste deja de funcionar adecuadamente⁵⁸.

La crisis paradigmática se manifiesta con la proliferación de diversas teorías incompatibles entre sí que intentan dar solución a los problemas que la teoría paradigmática ha sido incapaz de resolver. Con la crisis se pierde la unidad que mantenía viva la comunidad científica. Sin embargo, sus miembros, aunque hayan empezado a perder la fe en la teoría paradigmática y a considerar otras alternativas, no renunciarán a la teoría que los ha llevado a la crisis hasta haber aceptado otra⁵⁹.

Una vez que, con el advenimiento de la crisis, se ha instaurado un período de ciencia extraordinaria, hay tres posibles vías de salida hacia un nuevo período de ciencia normal. En primer lugar, que la teoría paradigmática finalmente se muestre capaz de resolver los problemas que ha provocado. Una segunda posibilidad es que los problemas sigan ofreciendo resistencia, pero al no encontrar ninguna teoría capaz de resolverlos se mantenga el paradigma vigente, y se deje su solución para una próxima generación que posea mejores instrumentos. Y finalmente, que surja una teoría capaz de establecerse como paradigmática, legalizando las anomalías que provocaron la crisis y convenciendo a los científicos de su eficacia. En este último caso se produce una revolución científica.

Un cambio revolucionario consiste, por tanto, en la aceptación simultánea de una nueva matriz disciplinar, y el consecuente abandono de la antigua matriz disciplinar. Esto implica: aceptar nuevas generalizaciones simbólicas y ejemplares arquetípicos, nuevos métodos y normas de resolución de problemas, nuevos criterios de legitimización para la aceptación de problemas y soluciones, aceptar un nuevo vocabulario o modificar el anterior⁶⁰.

Cuando se produce una revolución hay un cambio en la concepción del mundo y en el modo en que se estructura la ciencia. Por tanto, el progreso

⁵⁸ Cfr. *SSR cast.*, pp. 53.

⁵⁹ Cfr. *SSR cast.*, pp. 165-173; F. Suppe, *La estructura de las teorías...*, cit., pp. 174-176.

⁶⁰ Cfr. *ibidem*, pp. 176-177.

científico resultante no es el producto de la adición de conocimientos, sino una reorientación fundamental de la ciencia que incide directamente en el modo en que se ve el mundo⁶¹.

A través de este análisis, Kuhn muestra que cada teoría es un modo concreto de conocer el mundo, según los parámetros establecidos por la matriz disciplinar vigente. Así pues, según nuestro autor, dos observadores que contemplan las mismas cosas desde matrices disciplinares distintas ven cosas diferentes⁶². Las experiencias percibidas se articulan con los contenidos teóricos en forma de teorías, cuyo establecimiento depende de la adecuada definición de la matriz disciplinar en la que se encuentran. Por esto, Kuhn sostiene que cuando cambia la matriz disciplinar, aunque no cambia el mundo –la realidad como tal– cambia lo que de él se ve y cómo se ve⁶³.

En las siguientes páginas intentaremos penetrar en la caracterización que Kuhn hace de las teorías a partir de su análisis del comportamiento de la actividad científica durante la etapa revolucionaria.

A. LA INVENCION DE LAS TEORÍAS

La emergencia de una anomalía da lugar al descubrimiento de novedades fácticas o teóricas, que, como hemos visto en el capítulo anterior⁶⁴, abren un proceso, que trae consigo importantes modificaciones conceptuales dentro del paradigma, y en algunos casos un cambio revolucionario; que implica el abandono de la teoría paradigmática, y la aceptación de una nueva. Sin embargo los descubrimientos no son las únicas fuentes que originan cambios de paradigma; la invención de teorías provoca cambios análogos⁶⁵. Pero, ¿qué origina la formulación de una nueva teoría?

⁶¹ Cfr. *ibidem*, p. 179.

⁶² Cfr. *SSR cast.*, p. 294.

⁶³ Cfr. *SSR cast.*, p. 176.

⁶⁴ Ver: cap. III, § 3.3., pp. 192-198.

⁶⁵ Cfr. *SSR cast.*, pp. 112-115.

El desarrollo de una nueva teoría tiene lugar sólo una vez que todos los intentos de articulación entre las antiguas teorías y los hechos han fallado. En estas circunstancias las anomalías se declaran críticas, y los científicos se ven obligados a ir en busca de nuevas alternativas, cuya invención supone la destrucción o al menos la transformación del antiguo paradigma⁶⁶.

Este es otro argumento para sostener que la formulación de una teoría no se puede identificar con la construcción de una estructura lógico-formal, Como Kuhn mismo sostiene:

“Idear un formalismo especial, una nueva versión de la formalización, no puede ser, por consiguiente, exactamente igual que inventar una nueva teoría. Entre otras cosas, lo primero puede enseñarse, la invención de las teorías no”⁶⁷.

Para explicar esta idea, citaremos tres ejemplos históricos que Kuhn recoge en *The Structure of Scientific Revolutions*: la revolución copernicana, la teoría de los gases y la crisis de la física del siglo XIX.

Al examinar los antecedentes del apareamiento de la astronomía copernicana, Kuhn encontró que el sistema astronómico tolemaico que le precedió se caracterizaba por la exactitud de sus predicciones sobre la posición de las estrellas, los planetas, los equinoccios; exactitud que el sistema copernicano no fue capaz de superar al menos inmediatamente. Sin embargo, los resultados arrojados por la teoría tolemaica nunca llegaron a conformarse por completo con las mejores observaciones de que se disponía en aquella época. La corrección de estas disconformidades constituyó, durante siglos, una parte importante del trabajo de investigación normal de los sucesores de Tolomeo. Pero con el paso del tiempo, esta tarea aumentó la complejidad de la astronomía, sin conseguir mejorar la exactitud de sus resultados. Las discrepancias corregidas en un punto tenían probabilidades de presentarse en otro.

⁶⁶ Cfr. *SSR* cast., pp. 156-157.

⁶⁷ *SThP* cast., pp. 516-517.

A estos problemas de resolución de enigmas del sistema tolemaico, que sin duda fueron los más importantes, se sumaron –como revelan los estudios históricos– las presiones sociales a favor de la reforma del calendario, la crítica medieval a Aristóteles, el ascenso del neoplatonismo en el Renacimiento. Estos acontecimientos movieron a Copérnico a elaborar una nueva teoría astronómica a través de la que intentaría, desde una nueva perspectiva, dar solución a los problemas planteados por la teoría tolemaica⁶⁸.

El siguiente ejemplo que Kuhn presenta –como ya hemos dicho– es el de la teoría de los gases.

La crisis de la química del siglo XVIII tuvo lugar por la confluencia de dos factores: el nacimiento de la química neumática y la cuestión de las relaciones de peso. La historia de la química neumática tiene su origen en el siglo XVII con la creación de la bomba de aire y su utilización en la experimentación química. Durante el siguiente siglo, la utilización de la bomba y de otros artefactos neumáticos llevaron a los químicos a concluir que el aire debía ser un ingrediente activo de las reacciones químicas. Sin embargo, continuaron creyendo que el aire era el único tipo de gas⁶⁹.

Hasta 1756, cuando Joseph Black demostró que el aire fijo (CO₂) se distinguía claramente del aire normal, se creía que dos muestras de gas eran diferentes sólo por sus impurezas. A partir de entonces, algunos químicos, como Cavendish, Priestley y Scheele, comenzaron a desarrollar algunas técnicas que les permitieran distinguir entre distintas muestras de gas. Entre estos experimentos fueron particularmente importantes los realizados por Scheele. Este químico produjo oxígeno por primera vez, mientras realizaba una cadena de experimentos destinados a desflogistizar el calor. El resultado de estas pruebas fue una variedad de muestras y propiedades de gases tan complejas que la teoría del flogisto resultó cada vez menos apta para hacer frente a las experiencias de laboratorio. A partir de entonces, ninguno de estos químicos fue capaz de utilizar esta teoría de forma consistente, aunque tampoco fueron capaces de reemplazarla. Así, durante los primeros años de la década de 1770, cuando Lavoisier comenzó a realizar sus

⁶⁸ Cfr. *SSR cast.*, pp. 115-117.

⁶⁹ Cfr. *SSR cast.*, pp. 117-118.

experimentos con aire, había tantas versiones de la teoría flogística como químicos neumáticos. Este fue el primer síntoma de una crisis que acabaría siendo una revolución científica.

A los problemas de la teoría del flogisto se sumó el interés de algunos científicos en explicar el aumento de peso que experimentaban la mayoría de los cuerpos cuando se quemaban o se calentaban. Esta tesis había sido formulada por algunos químicos árabes, y en el siglo XVII varios investigadores se interesaron en ella, llegando a la conclusión de que un metal calentado tomaba algún elemento de la atmósfera. Sin embargo, en ese momento esta tesis no consiguió el consenso de la comunidad científica, hubo que esperar un siglo más.

En el siglo XVIII, algunos científicos descubrieron nuevos casos en los que el calentamiento iba acompañado por el aumento de peso. Estos descubrimientos junto con la formulación de la teoría gravitacional de Newton condujeron a los químicos a insistir en que el aumento de peso debía significar un incremento en la cantidad de materia. Aunque, los resultados de estas investigaciones no provocaron un rechazo directo de la teoría del flogisto, gracias a su gran flexibilidad, los problemas derivados de la química neumática y del aumento del peso de los gases hicieron cada vez más difícil definir la teoría del flogisto. Esta seguía siendo usada como instrumento de trabajo, pero había empezado a perder su *status* de paradigma único⁷⁰.

El último ejemplo que hemos escogido es el de la crisis de la física de fines del S. XIX, que preparó el camino para el surgimiento de la teoría de la relatividad.

En el siglo XVII, algunos filósofos naturales, entre ellos Leibniz, criticaron a Newton por retener una versión modernizada de la concepción clásica del espacio absoluto. Estos filósofos demostraron, aunque no completamente, que las posiciones absolutas y los movimientos absolutos carecían de función en el sistema de Newton y percibieron el atractivo estético que llegaría a tener en el futuro una concepción plenamente relativista del espacio y el movimiento. Sin embargo, la estructura demasiado lógica de esta propuesta, que puede

⁷⁰ Cfr. *SSR* cast., pp. 119-121

considerarse el primer antecedente de la teoría de la relatividad, impidió que llegara a hacerse efectiva. Las opiniones de estos científicos murieron al mismo tiempo que ellos, pero resurgieron en las últimas décadas del siglo XIX⁷¹.

Los problemas técnicos que más tarde se relacionarían con la tesis relativista del espacio aparecieron con la aceptación de la teoría ondulatoria de la luz, y se hicieron más fuertes con la formulación de la teoría electromagnética de Maxwell. Esta última, al imposibilitar la explicación del problema del arrastre del éter, desató una crisis que dio lugar al desarrollo de una multiplicidad de nuevas teorías que competían unas con otras. De entre estas teorías surgió la teoría especial de la relatividad de A. Einstein⁷².

Estos tres ejemplos muestran algunos rasgos comunes que sirvieron a Kuhn para caracterizar la emergencia de las teorías científicas. El análisis de estos casos nos permiten, nuevamente, comprobar que las teorías no son simples sistemas axiomático-deductivos, aunque ciertamente sean la expresión formal del conocimiento científico, que es un modo peculiar de ver la realidad.

La formulación y establecimiento de una nueva teoría está íntimamente ligada a un periodo de crisis, en que los acuerdos básicos se rompen, las reglas de juego de la ciencia normal pierden fuerza y su aplicación se vuelve cada vez menos uniforme. Mientras esto no sucede, el paradigma sigue vigente, intentando resolver los problemas del mejor modo posible mediante la modificación intra-paradigmática de las teorías.

“En tanto los instrumentos que proporciona un paradigma continúan mostrándose capaces de resolver los problemas que define, la ciencia tiene un movimiento más rápido y una penetración más profunda por medio del empleo confiado de esos instrumentos. La razón es clara. Lo mismo en la manufactura que en la ciencia, el volver a diseñar herramientas es una extravagancia reservada para las ocasiones en que sea absolutamente necesario hacerlo. El significado de las crisis es la

⁷¹ *SSR cast.*, pp. 121-122.

⁷² *Cfr. SSR cast.*, pp. 123-124.

indicación que proporcionan de que ha llegado la ocasión para rediseñar las herramientas⁷³.

Por otra parte, en los tres ejemplos, los problemas que produjeron la crisis que dio origen al cambio de paradigma eran bien conocidos, pero hasta el momento de la crisis propiamente dicha no habían sido considerados anómalos. Tanto es así que en cierto sentido la solución efectiva, es decir aquella que resolvió la crisis había sido prevista, al menos en parte, pero desdeñada. Este hecho es especialmente claro en el caso de la teoría copernicana. Aristarco en el siglo III a.C. había propuesto una teoría heliocéntrica. Pero cuando la formuló, el contexto histórico no estaba preparado; era mucho más razonable la concepción de un sistema geocéntrico, y no había razones evidentes para aceptar la teoría de Aristarco. Lo que llevó a los astrónomos, muchos siglos después, a aceptar el heliocentrismo fue el reconocimiento de una crisis en el sistema de Tolomeo⁷⁴.

Las situaciones de conflicto debilitan los presupuestos y compromisos que sostienen la investigación normal, pero al mismo tiempo generan los datos necesarios para reconstruir el campo de investigación a partir de nuevos principios. Esto es posible gracias a que los científicos en la situación de crisis están dispuestos a ensayarlo todo, provocando una proliferación de estructuras teóricas alternativas que compiten entre sí, hasta que una de ellas logre mostrarse capaz de guiar las investigaciones⁷⁵. Por consiguiente, el nacimiento de una nueva teoría comporta la ruptura con la tradición anterior y la introducción de una nueva praxis que empezará a ejercer su papel directivo cuando la antigua tradición haya sido plenamente rechazada. La teoría triunfante se presenta como una respuesta directa a la crisis, que actúa en un contexto concreto, toda teoría responde a un paradigma.

Una vez que hemos llegado a establecer el carácter intra-paradigmático de las teorías, pasaremos a estudiar dos de sus consecuencias, que están muy relacionadas entre sí: la inconmensurabilidad y el problema de la elección entre teorías.

⁷³ Cfr. *SSR cast.*, p. 127.

⁷⁴ Cfr. *SSR cast.*, pp. 124-127.

⁷⁵ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., pp. 75-76.

B. LA INCONMENSURABILIDAD DE LAS TEORÍAS

Trabajando como historiador, Kuhn se encontró con que los episodios de transición más notables en la ciencia, como por ejemplo el paso desde la astronomía de Tolomeo a la de Copérnico, de la teoría del flogisto a la química de Lavoisier, de la biología creacionista a la teoría darwiniana, etc., no se podían reconstruir como episodios donde un cuerpo de evidencia compartida más un conjunto de cánones de evaluación obligaran a los científicos involucrados a abandonar la vieja teoría en favor de la nueva. Según Kuhn, estos casos históricos nos revelan que para las teorías de la ciencia experimental no podemos contar con procedimientos de evaluación que determinen decisiones unánimes, como en las ciencias formales⁷⁶.

Esta concepción del desarrollo científico y de su evaluación se opone al ideal neo-positivista de una ciencia acumulativa, que considera el conocimiento como una construcción hecha por la mente del científico sobre datos sensoriales no elaborados⁷⁷. Bajo este enfoque, el desarrollo científico se resuelve en la continua incorporación de unas teorías en otras, donde las teorías más desarrolladas cubrirían más información empírica que sus antecesoras, por lo que podrían ser deducibles de, o subsumibles en las teorías posteriores.

El argumento mejor conocido y más sólido a favor de esta concepción del desarrollo de la ciencia y en contra de la tesis kuhniana aparece –según el mismo Kuhn– en torno a las discusiones sobre la relación entre la dinámica contemporánea de Einstein y las ecuaciones dinámicas que derivan de los *Principia* de Newton. Estos autores –procedentes del positivismo lógico– sostienen que la dinámica newtoniana sigue siendo usada con éxito en algunas aplicaciones de la ingeniería y de la física, por lo que la teoría relativista no puede haber demostrado su falsedad⁷⁸. Lo que Kuhn niega rotundamente.

⁷⁶ Cfr. *SSR cast.*, pp. 304-305.

⁷⁷ Cfr. *SSR cast.*, pp. 154-155.

⁷⁸ Cfr. *SSR cast.*, p. 159.

“Desde el punto de vista de este ensayo, esas dos teorías son fundamentalmente incompatibles (...): sólo puede aceptarse la teoría de Einstein reconociendo que la de Newton estaba equivocada”⁷⁹.

Y a continuación explica el argumento utilizado por el positivismo lógico :

“Imaginémonos un conjunto de enunciados, E_1, E_2, \dots, E_n que, en conjunto abarcan las leyes de la teorías de la relatividad. Estos enunciados contienen variables y parámetros que representan la posición espacial, el tiempo, la masa en reposo, etc. A partir de ellos, con ayuda del aparato de la lógica y la matemática, puede deducirse todo un conjunto de enunciados ulteriores, incluyendo algunos que pueden verificarse por medio de la observación. Para probar lo apropiado de la dinámica newtoniana como caso especial, debemos añadir a los E_i , enunciados adicionales, como $(v/c)^2 \ll 1$, que restringen el alcance de los parámetros y las variables. Este conjunto alargado de enunciados es manipulado a continuación para que produzca un nuevo conjunto N_1, N_2, \dots, N_m , que es idéntico, en la forma a las leyes de Newton sobre el movimiento, la ley de gravedad, etc. Aparentemente la dinámica de Newton se deriva de la de Einstein, sometida a unas cuantas condiciones que la limitan”⁸⁰.

Kuhn refuta esta tesis con dos argumentos: uno histórico y otro lógico. Considerando esta tesis desde una perspectiva histórica, Kuhn reconoce, en primer lugar, que una nueva teoría no tiene necesariamente que entrar en conflicto con sus predecesoras. Una nueva teoría puede tratar de fenómenos no estudiados o no conocidos hasta ese momento, y simplemente ampliar las concepciones anteriores; o bien puede ser de un nivel de generalidad mayor, que agrupa a sus antecesoras de manera sistemática, sin modificarlas sustancialmente. Sin embargo, estos no son los únicos tipos de relaciones intra-teóricas que existen⁸¹. La historia de la ciencia ha demostrado que las teorías entran en serios conflictos entre ellas; y si

⁷⁹ *SSR cast.*, p. 158.

⁸⁰ *SSR cast.*, pp. 162-163.

⁸¹ Cfr. *SSR cast.*, p. 154.

cada vieja teoría fuese un caso especial de una nueva teoría, esto no podría darse: “ninguna teoría puede entrar en conflicto con sus casos especiales”⁸².

“En su tiempo, la física aristotélica cubría el mundo accesible e imaginable, tan completamente como lo haría más tarde la física newtoniana. Para introducir la segunda la primera debió ser literalmente eliminada. Una vez que esto ha ocurrido, los intentos de recuperar la teoría aristotélica presentan dificultades completamente distintas a las que surgen para la recuperación de una ley empírica”⁸³.

Desde el punto de vista lógico, Kuhn sostiene que la argumentación neopositivista de la relación entre la dinámica de Newton y la dinámica relativista cae en una importante «laguna».

“Aunque –continúa Kuhn– el conjunto N_i es un caso especial de las leyes de la mecánica relativista, no son las leyes de Newton. O, al menos, no lo son si dichas leyes no se reinterpretan de un modo que hubiera sido imposible hasta después de los trabajos de Einstein. Las variables y parámetros que en la serie einsteiniana E_i representaban la posición espacial, el tiempo, la masa, etc., se presentan todavía en N_i ; y continúan representando allí espacio, tiempo y masa einsteinianos. Pero las referencias físicas de estos conceptos einsteinianos no son de ninguna manera idénticos a las de los conceptos newtonianos que llevan el mismo nombre (La masa newtoniana se conserva; la einsteiniana es transformable por medio de la energía. Sólo a bajas velocidades relativas pueden medirse ambas del mismo modo e, incluso en ese caso, no deben ser consideradas idénticas). A menos que cambiemos las definiciones de las variables de N_i , los enunciados derivados no serán newtonianos. Si las cambiamos, no podremos de manera apropiada decir que hemos derivado las leyes de Newton, al menos no en cualquiera de los sentidos que se le reconocen actualmente al verbo «derivar»”⁸⁴.

Para Kuhn, el progreso de tipo acumulativo sólo se da dentro de la ciencia normal, donde el alcance cognoscitivo y la capacidad de resolver problemas se

⁸² SSR cast., p. 159.

⁸³ Th. Kuhn, «The History and the Philosophy of Science», en *ET*, p. 19.

⁸⁴ SSR cast., p. 163.

mantiene dentro de un mismo paradigma. Pero este modelo no se puede aplicar a la ciencia revolucionaria. En este periodo del desarrollo científico, el conflicto que se presenta entre teorías alternativas no se puede reducir a una cuestión de inconsistencia lógica; es decir a que haya enunciados que sean verdaderos en una teoría y falsos en otra. Cada teoría es formulada dentro de un contexto bien definido, de modo que “al menos como el histórico las conoce, [las teorías] no pueden descomponerse en sus elementos constitutivos con el fin de ponerse en confrontación directa con la naturaleza o entre ellas”⁸⁵. Las teorías en competencia en un período revolucionario son inconmensurables.

La tesis de la inconmensurabilidad hunde sus raíces, en las alteraciones que los cambios de paradigma producen en las estructuras conceptuales de las teorías. Cada teoría tiene una estructura conceptual propia, y las diferencias entre unas y otras impiden que tengan el mismo poder expresivo. De forma que en cada teoría se hace algunas afirmaciones sobre el mundo que no son formulables o expresables en la otra, haciendo imposible la comparación entre paradigmas sucesivos. Un ejemplo de ello es el paso de la mecánica newtoniana a la teoría einsteiniana. Así pues, Kuhn concibe las revoluciones científicas como transformaciones de la estructura conceptual de las teorías a través de las que los científicos miran el mundo⁸⁶.

“Lo que anteriormente se entendía por espacio, era necesariamente plano, homogéneo, isotrópico y no afectado por la presencia de la materia. De no ser así la física de Newton no hubiera dado resultado. Para llevar a cabo la transición al universo de Einstein, todo el conjunto conceptual cuyas ramificaciones son el espacio, el tiempo, la materia, la fuerza, etc., tenía que cambiarse y establecerse nuevamente sobre el conjunto de la naturaleza”⁸⁷.

Pero, los cambios en las estructuras conceptuales provocados por la revolución científica no vienen solos, junto a ellos se producen algunos cambios de tipo metodológico: transformaciones en los procedimientos experimentales, cambios en la definición de los problemas, innovaciones importantes en los

⁸⁵ Th. Kuhn, «The History and the Philosophy of Science», en *ET*, p. 19.

⁸⁶ Cfr. *SSR cast.*, p. 164.

⁸⁷ *SSR cast.*, pp. 231-232.

criterios que determinan la legitimidad tanto de los problemas que pueden resolverse, como de las posibles soluciones, etc. En definitiva, cada paradigma contiene sus propias normas y definiciones.

“[L]a teoría química de Lavoisier, diseminada a lo largo del siglo XIX, impidió a los químicos plantear la pregunta de por qué se parecían tanto los metales, pregunta que la química del flogisto había planteado y respondido. La transición al paradigma de Lavoisier (...) significó no sólo la pérdida de una pregunta permitida sino también la de una solución lograda; sin embargo, tampoco esa pérdida fue permanente. En el siglo XX, las preguntas respecto a las cualidades de las sustancias químicas han sido nuevamente incluidas en la ciencia, junto con algunas respuestas”⁸⁸.

Por último, la inconmensurabilidad de las teorías está vinculada a transformaciones de tipo ontológico. Los paradigmas están compuestos por entidades y procesos que los científicos postulan como existentes, y expresan a través de las categorías o clases de cosas que supuestamente pueblan el mundo. Estos objetos propios del dominio de una investigación se identifican y clasifican a través de relaciones de semejanza y desemejanza. De modo que cuando hay un cambio de paradigma y estas relaciones se ven alteradas, afectan no sólo el ámbito de la referencia de los términos utilizados en la teoría anterior, como si se tratase de una corrección puntual; sino que modifican los principios teóricos fundamentales y la forma de asociar los términos con los objetos del dominio de la investigación, llegando a transformar el nivel ontológico⁸⁹.

En *The Structure of Scientific Revolutions*, Kuhn expresa esta idea diciendo que después de una revolución los investigadores que pertenecen a diversas comunidades científicas trabajan en mundos diferentes⁹⁰.

“Ambos miran el mundo y aquello que miran no ha cambiado. Pero, en ciertos campos, ven cosas diferentes y las ven en relaciones distintas unas con otras”⁹¹.

⁸⁸ SSR cast., p. 231.

⁸⁹ A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 85.

⁹⁰ Cfr. SSR cast., p. 211. Todo el capítulo X de SSR está dedicado a este tema.

La función de las relaciones de semejanza es de tal importancia en la teoría de Kuhn, que en «Reflections on my Critics» sostiene que la clave del fracaso de la comunicación entre teorías está en las relaciones básicas de semejanza y desemejanza de acuerdo con la que se identifican y clasifican los objetos de cada dominio de investigación.

“Un aspecto de toda revolución es que algunas de las relaciones de semejanza cambian. Objetos que antes estaban agrupados en el mismo conjunto son agrupados después en conjuntos diferentes y viceversa. Piénsese en el Sol, la Luna, Marte y la Tierra, antes y después de Copérnico; en la caída libre, el movimiento pendular y el movimiento planetario, antes y después de Galileo; o en las sales, las aleaciones, y las mezclas de azufre y las limaduras de hierro, antes y después de Dalton. Como la mayoría de los objetos, incluso dentro de los conjuntos que se alteran, continúan agrupados igual, los nombres de los conjuntos generalmente se conservan”⁹².

Cada paradigma provoca un modo nuevo de considerar la naturaleza y de enfocar los problemas científicos concretos. Por eso dos hombres que pertenecen a paradigmas diferentes, perciben la misma situación de manera diferente, y aunque empleen el mismo vocabulario, usan las mismas palabras de manera diferente.

Estos problemas se manifiestan por una ruptura en la comunicación entre los especialistas, pero no son meramente lingüísticos y, por tanto, no se resuelven estipulando las definiciones de los términos conflictivos. No existe un lenguaje neutro al que ambos grupos de especialistas puedan acudir y que sea adecuado para enunciar las teorías y sus consecuencias empíricas.

C. LA ELECCIÓN DE LAS TEORÍAS

De acuerdo con la epistemología kuhniana, el conocimiento científico tiene lugar siempre dentro del marco de un paradigma. Fuera del paradigma no

⁹¹ Cfr. *SSR* cast., p. 233.

⁹² Th. Kuhn, «Reflections on my Critics» en *RSS*, p. 172.

hay verdadera ciencia⁹³. Las teorías científicas se construyen y se controlan dentro de un paradigma. Por tanto, cuando éste entra en crisis no hay una instancia contra la que podamos confrontar las teorías para evaluarlas y decidir cuál aceptar y cuál rechazar.

Una teoría científica es invalidada sólo si existe una teoría alternativa disponible para tomar su lugar; es decir que la decisión de abandonar una teoría conlleva simultáneamente la decisión de aceptar otra, y el juicio que conduce a esa decisión da lugar a una etapa en la que las diferentes teorías alternativas entran en competición para ser aceptadas como paradigmáticas por la comunidad científica.

Kuhn afirma que la historia de la ciencia no conoce ningún caso en el desarrollo de las disciplinas científicas que se ajuste al estereotipo metodológico de la demostración de la falsedad por medio de la comparación directa con la naturaleza⁹⁴. Quienes discuten los méritos de teorías alternativas no parten de las mismas premisas ni en los aspectos cognitivos, ni en los normativos. Por tanto, no pueden probar con base en una misma argumentación que una teoría es mejor que otra⁹⁵.

Para explicar su propuesta, Kuhn acude a la analogía entre las revoluciones científicas y las revoluciones sociales, que hemos explicado en el capítulo II⁹⁶. Las revoluciones científicas, al igual que las revoluciones sociales, se originan por una sensación cada vez mayor de que la teoría existente ha cesado de funcionar adecuadamente⁹⁷.

Una vez que la crisis se ha producido, el proceso de resolución de las revoluciones es también análogo al proceso de solución de las crisis sociales. La elección entre teorías contrastantes no se reduce a unos procedimientos lógicos previamente determinados, como en el caso de la ciencia normal. Los partidarios

⁹³ Cfr. *SSR cast.*, cap. II: «Hacia la ciencia normal», pp. 33-50.

⁹⁴ Cfr. *SSR cast.*, pp. 128-129.

⁹⁵ Cfr. *SSR cast.*, p. 233.

⁹⁶ Ver: cap. II, § 3.3, pp. 105-107.

⁹⁷ Cfr. *SSR cast.*, pp. 149-150.

de cada teoría que intenta alcanzar el grado de paradigmática deben procurar convencer a los miembros de la comunidad científica de los beneficios de aceptar la teoría que defienden. La elección entre teorías es un proceso de argumentación circular, en el que cada grupo usa su propio paradigma para argumentar en su defensa.

Según Kuhn, este tipo de argumentación persuasiva del científico es necesaria a la hora de elegir una teoría, porque para adoptar una teoría no hay ningún criterio de elección más elevado que la aceptación de la comunidad pertinente. En el modelo kuhniano, –como ya hemos dicho– los paradigmas, son las unidades máximamente comprensivas dentro de las cuales se desarrolla toda la actividad científica⁹⁸.

Ahora bien, la elección entre teorías no es un proceso irracional, existe una serie de argumentos objetivos que pesan positiva o negativamente en la decisión del científicos. En «Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice»⁹⁹, Kuhn señala cinco características de una buena teoría científica que sirven para evaluar su adecuación:

1. Precisión: dentro de su dominio las consecuencias que se derivan de las teoría deben estar de acuerdo con los resultados de las observaciones y de los experimentos disponibles.
2. Coherencia: no sólo interna o consigo misma, sino con las otras teorías que son aplicables a aspectos correlativos.
3. Extensibilidad: la teoría debe tener una perspectiva amplia, sus consecuencias deben extenderse mucho más allá de las observaciones particulares, leyes y sub-teorías, para cuya explicación había sido proyectada.
4. Simplicidad: permite ordenar adecuadamente los fenómenos que en su ausencia pueden ser individualmente aislados y confundidos.

⁹⁸ Cfr. A. R. Pérez Ransanz, *Kuhn y el cambio científico*, cit., p. 81.

⁹⁹ Cfr. Th. Kuhn, «Objectivity, Value Judgment and Theory Choice», en *ET.*, pp. 321-322.

5. Utilidad práctica: toda teoría debe ser útil para las futuras investigaciones.

A estos argumentos se suman otros de tipo autobiográfico, como la idiosincrasia, la personalidad, la nacionalidad, la reputación de los científicos proponentes, etc., y el más importante que es la habilidad que muestra la teoría para resolver problemas. Sin embargo, ninguno de estos argumentos es decisivo a la hora de elegir o rechazar una teoría; todos ellos sólo contribuyen a aumentar la confianza en la fecundidad del candidato. En otras palabras, quien acepta una nueva teoría lo hace «confiando» en su capacidad futura de resolver, tanto los problemas que originaron la crisis, como los que se presenten posteriormente; y no en la demostración de sus conquistas pasadas. Para Kuhn, la elección de un paradigma es, en última instancia, una decisión que se fundamenta en la fe¹⁰⁰.

La noción kuhniana de teoría es una noción compleja que se aleja de la formulación del empirismo lógico. La teoría para Kuhn tiene una dimensión contextual que la remite a un conjunto de compromisos implícitos que constituyen el paradigma.

Una teoría, por tanto, no puede reducirse a un sistema axiomático-deductivo, aunque para su formulación el científico utilice herramientas lógico-matemáticas, ni tampoco puede concebirse como una pura representación de la realidad. Para Kuhn, una teoría es una construcción mental, una herramienta intelectual que utiliza elementos conceptuales, empíricos y lógico-formales que se articulan con factores histórico-sociales, manifestando así que la ciencia es una actividad humana.

Por tanto, es innegable que la noción kuhniana de teoría enriquece el análisis epistemológico, ya que, si bien parece que subraya demasiado los aspectos histórico-sociológicos del conocimiento, y profundiza poco en los fundamentos ontológicos, la imagen de la ciencia que resulta de este análisis responde a la de una estructura cognoscitiva contextual que responde mejor a una concepción metafísica del conocimiento científico.

¹⁰⁰ Cfr. *SSR* cast., pp. 241-244.

Sin embargo, si comparamos la noción kuhniana de teoría con su sentido original de contemplación, vemos que Kuhn está lejos de darle esta connotación. Como dijimos en el primer apartado de este capítulo¹⁰¹, el carácter contemplativo de la noción original de teoría está íntimamente ligado a la noción de verdad. Para Aristóteles, la actividad teórica es la actividad propia de la filosofía, cuya finalidad es el conocimiento de la verdad, es decir de las causas y de los principios, y se distingue de las ciencias prácticas cuyo fin es la acción. Pero la noción de verdad, como fin del conocimiento científico, está ausente en la epistemología kuhniana. Él mismo lo deja claro en las últimas páginas de *The Structure of Scientific Revolutions*:

“Ya es tiempo de hacer notar que hasta las páginas finales de este ensayo, no se ha incluido el término ‘verdad’ sino en una cita de Francis Bacon (...)”¹⁰².

El proceso de desarrollo que Kuhn propone –como hemos dicho en el capítulo II¹⁰³– es análogo a la teoría de la evolución de Darwin¹⁰⁴. Para Kuhn, el progreso de la ciencia es “un proceso cuyas etapas sucesivas se caracterizan por una comprensión cada vez más detallada y refinada de la naturaleza”¹⁰⁵. Pero, esto no significa que la ciencia tenga como meta alcanzar una verdad científica fija y permanente, a la que se va aproximando en la medida que progresa. Ninguna teoría puede considerarse como una mejor representación de la naturaleza que la anterior.

“[L]a noción de un paralelo entre la ontología de una teoría y su contraparte real en la naturaleza, ahora me parece, en principio ilusorio (...)”¹⁰⁶.

¹⁰¹ Ver: cap. IV, § 1.1., pp. 209-210.

¹⁰² SSR cast., pp. 262-263.

¹⁰³ Ver: cap. II, § 3.4., pp. 108-112.

¹⁰⁴ G. Reale señala que esta afirmación carece de adecuadas pruebas ontológicas que requerirían un cuadro metafísico global que está fuera del ámbito de la argumentación kuhniana. Cfr. G. Reale, *Per una nuova interpretazione di Platone*, Vita e Pensiero, Milano 1990, nota 50, p. 44.

¹⁰⁵ SSR cast., pp. 262-263.

¹⁰⁶ SSR cast., p. 314.

Y a continuación, el mismo Kuhn añade:

“No dudo, por ejemplo que la mecánica de Newton mejora a la aristotélica y que la de Einstein perfecciona la de Newton como instrumento para resolver enigmas. Pero no puedo ver en ellas ninguna dirección coherente de desarrollo ontológico”¹⁰⁷.

Esta actitud ateleológica ha llevado a muchos a calificar a Kuhn de relativista. Sin embargo, esta posición no proviene necesariamente del relativismo; cuando Kuhn se opone a la existencia de una verdad como fin del conocimiento científico lo que intenta refutar es la concepción popperiana de la verdad. Popper concibe la verdad como una idea reguladora fija y estable que guía el desarrollo del conocimiento, de forma tal que el método científico y buena parte de la historia pueden explicarse como un proceso racional de aproximación a la verdad¹⁰⁸.

Kuhn por su parte prefiere no entrar en la cuestión de si existe o no una “explicación plena, objetiva y verdadera de la naturaleza”¹⁰⁹. Para este autor es más eficaz estudiar el progreso de la ciencia en función del incremento de la articulación y la especialización de las construcciones teóricas¹¹⁰.

La posición de Kuhn respecto a la verdad y al progreso de la ciencia no es sino una consecuencia de su concepción del conocimiento científico. Como hemos dicho en repetidas ocasiones, para Kuhn, todo acto de conocimiento es intra-pardigmático. El científico sólo puede acceder al conocimiento del mundo a través del paradigma en el que se encuentra situado. Cuando cambia el paradigma, cambia el modo en que el científico ve la realidad. Así que, la contextualidad radical del conocimiento impide la existencia de cualquier instancia externa desde la que se pueda determinar cuál es la mejor visión de la realidad.

¹⁰⁷ *Ibidem*.

¹⁰⁸ “Podemos explicar el método científico y buena parte de la historia de la ciencia como el proceso racional de aproximación a la verdad” K. R. Popper, *El desarrollo del conocimiento. Conjeturas y refutaciones*, Paidós, Buenos Aires 1965, p. 57-58.

¹⁰⁹ *SSR* cast., p. 263.

¹¹⁰ Cfr. *SSR* cast., p. 265.

Kuhn agrupa los resultados de este peculiar modo de conocimiento con el nombre de mundo del científico. Este «mundo» no depende tan solo del paradigma, sino que está constreñido por la realidad. El paradigma organiza y clasifica los estímulos de modo tal que un mismo estímulo puede dar lugar a experiencias diferentes en individuos cuyos contextos histórico-culturales sean diferentes. Sin embargo, no todos los modos de agrupar los estímulos en datos de experiencia, ni las experiencias en estructuras teóricas son válidas, y la prueba es que no todas funcionan bien.

De allí que, la posición kuhniana no puede calificarse como un relativismo en sentido estricto, pues pese a la relatividad de las estructuras de percepción, es decir de las categorías paradigmáticas hay «algo» que debe ser, necesariamente, aprehendido de la naturaleza misma.

“No recurrimos a los estímulos como dados, pero siempre –antes de que podamos ver, o hablar, o hacer ciencia– estamos ya introducidos en un mundo de datos que la comunidad ha separado de cierto modo. Supongo que el grupo podía haber hecho la separación de otro modo; hay varias formas de agrupar estímulos en grupos de datos naturales, Pero lo ha hecho así, de un modo particular, y los iniciados se apoyan en él (...)”¹¹¹.

El mundo del científico depende del mundo real, y la existencia de una multiplicidad de mundos del científico posibles, puede interpretarse como un modo de expresar la riqueza y complejidad del mundo real que puede ser percibido de distintos modos o desde distintas perspectivas, aunque no siempre igualmente válidas. Por tanto, aunque Kuhn no hable de verdad, su noción de teoría no estaría reñida con la existencia de una verdad científica parcial y contextual¹¹², que a lo único que se opone es a una concepción científicista del

¹¹¹ Th. Kuhn, «Discusión», en *La estructura de las teorías...*, cit., p. 560.

¹¹² E. Agazzi propone una interesante tesis sobre la verdad científica a la que atribuye estas dos características: parcialidad y contextualidad. Ver: E. Agazzi, «Verité partielle ou approximation de la verité», en AA.VV., *La natura de la verité scitifique*, CIACO, Louvain-la-Neuve 1985, pp. 103-115.

conocimiento, que ve la ciencia como la última y más perfecta instancia del conocimiento humano¹¹³.

Por otra parte, aunque Kuhn considere que el conocimiento científico no puede resultar sino de la interacción dinámica entre el sujeto y la realidad extramental, no profundizó en la realidad en cuanto tal. Este desinterés se descubre al final de *The Structure of Scientific Revolutions* cuando dice:

“Ese problema –¿cómo debe ser el mundo para que el hombre pueda conocerlo?– no fue, sin embargo, creado por este ensayo. Al contrario es tan viejo como la ciencia misma y continúa sin respuesta. Pero no necesitamos resolverlo en este ensayo”¹¹⁴.

Con la tesis del cambio científico, Kuhn sólo ha intentado alcanzar una “concepción de la naturaleza que sea compatible con el crecimiento de la ciencia por medio de pruebas”¹¹⁵. Para este autor, la finalidad principal de la epistemología es explicar por qué la ciencia progresa, cómo lo hace y para ello debe primero entenderse cómo, de hecho, progresa¹¹⁶. Por tanto, aunque la noción de teoría recupera en la tesis epistemológica kuhniana su riqueza contextual y su valor cognoscitivo, todavía, se subraya demasiado su valor instrumental y se explica poco su condición ontológica, dejando, así, abierta la posibilidad de que esta noción sea interpretada de un modo netamente pragmático.

3. La contribución kuhniana a la concepción de la relación teoría-experiencia

Como dijimos en la Introducción, el problema de la relación teoría-experiencia fue afrontado por primera vez de modo sistemático en el siglo XX, por el empirismo lógico. Esta corriente epistemológica concentró su atención en la

¹¹³ Cfr. C. G. Pardo, *La formación intelectual de...*, cit., pp. 288-289.

¹¹⁴ *SSR* cast., p. 266.

¹¹⁵ *SSR* cast., p. 266.

¹¹⁶ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, pp. 288-289.

consideración lógica-lingüística del problema de la relación teoría-experiencia: la definibilidad y reductibilidad lógica de las expresiones y de los términos teóricos en base a los términos observacionales que sólo se consideraban significantes por su referencia directa al dato empírico.

La actividad científica se reducía a la tarea de proponer teorías y controlarlas empíricamente, sin apenas dar importancia a la función cognitiva de la ciencia. El análisis epistemológico instaurado por el empirismo lógico estaba orientado hacia el examen del aparato formal de los sistemas de enunciados. Sólo contaba el «contexto de justificación», es decir los resultados finales de la investigación, las teorías elaboradas, los métodos lógicos utilizados, y la justificación empírica de las consecuencias y predicciones que se derivan de las teorías. El contexto del descubrimiento quedaba fuera del análisis epistemológico¹¹⁷.

Las teorías eran concebidas, por el empirismo lógico, como meras construcciones axiomático-deductivas de tipo formal o semiformal empíricamente interpretadas, en las que se ponían en relación términos teóricos y términos observacionales a través de reglas de correspondencia. Las teorías científicas eran meras construcciones mentales sin relación conceptual externa, vinculadas únicamente a través de un lenguaje de observación neutro. Las relaciones interteóricas no desempeñaban ninguna función cognitiva ni en la formación de los conceptos, ni en la confirmación de las hipótesis¹¹⁸.

La intención de la *received view* era dar una explicación general de la estructura de las teorías científicas que consideraba fundadas sobre enunciados empíricos, haciendo una neta distinción entre teoría y observación. Carnap, en «Testability and Meaning», se ocupó de buscar un modo de vincular, a través de relaciones lógicas rigurosas, el lenguaje teórico con el que se representaba la estructura deductiva de la teoría, y la base empírica de la ciencia. Entre las múltiples propuestas, algunas de las cuales han sido ya presentadas en el capítulo I¹¹⁹, la que más éxito tuvo fue la introducción de un conjunto de reglas de

¹¹⁷ Cfr. D. Oldroyd, *Storia della filosofia della scienza*, Il Saggiatore, Milano 1994, pp. 306-325.

¹¹⁸ Ver: cap. I, § 2.3., pp. 31-35.

¹¹⁹ Ver: cap. I, § 2.3 y § 2.4, pp. 31-42.

correspondencia que sirvieran de enlace entre el plano teórico y el plano observacional, traduciendo el vocabulario teórico V_t a términos observacionales.

Estos principios, que dominaron la filosofía de la ciencia durante la primera mitad del siglo XX, poco a poco perdieron credibilidad y fueron seriamente cuestionados. «La construcción lógica del mundo» que pretendía el empirismo lógico se mostró como un interesante ejercicio intelectual de escasa utilidad para la práctica científica. Así se abrió un proceso de liberalización que implicó el reconocimiento de la complejidad de la relación teoría-experiencia y, por tanto, la imposibilidad de establecer una neta separación entre estas nociones.

En estas circunstancias surgieron distintos filósofos que intentaron formular nuevas alternativas para dar solución a los problemas que el empirismo lógico había sido incapaz de resolver. Según D. Shapere, en el nacimiento de estas nuevas propuestas epistemológicas influyeron tres factores: el pensamiento del segundo Wittgenstein, las controversias científicas en torno a la teoría cuántica, y el cambio de perspectiva respecto a la función que desempeñan las investigaciones históricas en el análisis epistemológico, que dio lugar a lo que se conoce como la «nueva historiografía de la ciencia»¹²⁰.

Muchos de estos filósofos se han agrupado en lo que suele llamarse la «nueva filosofía de la ciencia». Esta corriente epistemológica ve la relación teoría-experiencia como una especie de transacción entre teoría y observación, donde la teoría determina cuáles observaciones deben hacerse y el modo en que deben entenderse, mientras las observaciones lanzan nuevos desafíos a las estructuras teóricas ya aceptadas. La comprensión de la relación teoría-experiencia deja de ser una cuestión de aplicación de reglas mecánicas, para entrar en el ámbito del juicio argumentativo de la comunidad científica.

El análisis que proponía la «nueva filosofía de la ciencia» quedó sancionado con la publicación, en 1962, de *The Structure of Scientific Revolutions*. A través de esta obra y de las posteriores discusiones que se levantaron en torno a ella, Kuhn introdujo importantes cambios en la

¹²⁰ Cfr. D. Shapere, «Significado y cambio científico», cit., pp. 65-69.

investigación epistemológica, y en la comprensión de la relación teoría-experiencia.

3.1. La influencia de los factores histórico-sociológicos

Thomas Kuhn se sirvió de los elementos metodológicos de la «nueva historiografía de la ciencia» para demostrar que tanto el científico individual, como la comunidad que los agrupa se mueven dentro de una dimensión histórico-social que marca su visión de la realidad. La ciencia, por tanto, es un empresa esencialmente social que surge y se desarrolla dentro de una tradición, a cuya evolución está sujeta y en la que se articula teoría y experiencia.

La finalidad que Kuhn se proponía con su teoría del desarrollo científico, no era tan sólo elaborar una generalización inductiva de los episodios históricos de la ciencia, sino mostrar la imagen de la ciencia que él había descubierto, gracias al análisis histórico-sociológico. Para este autor norteamericano, el estudio de las teorías científicas requiere una lectura hermenéutica de los textos científicos antiguos, que nos permita comprenderlas dentro del contexto en el que fueron formuladas.

La sociología, en cambio, orientó a Kuhn a descubrir el valor del «contexto del descubrimiento» como una área de investigación epistemológica tan legítima como el «contexto de la justificación», que permite descubrir aspectos de la ciencia, que el análisis lógico-formal, propio del contexto de la justificación, es incapaz de revelar.

Al análisis histórico-sociológico de la ciencia se sumaron los estudios psicológicos, y concretamente la teoría de Piaget. Según Kuhn, la tesis del desarrollo intelectual de los niños que presenta Piaget sirve como un importante punto de referencia para el estudio de la historia del desarrollo de los conceptos científicos dentro de las comunidades de especialistas. Kuhn incorporó esta analogía en su visión metahistórica, le hizo concebir la ciencia como una estructura evolutiva, y le permitió comprender la lógica del progreso de las disciplinas científicas y los sorprendentes paralelismos entre los científicos de

épocas diferentes. La psicología genética se convertía así en una herramienta útil para penetrar en el pensamiento de estos científicos¹²¹.

La psicología de la *Gestalt* influyó, también, en la teoría kuhniana del cambio científico. Kuhn se sirvió de los cambios gestálticos explorados por la psicología perceptiva para explicar las revoluciones científicas. Este autor encontró una importante analogía entre ambas transformaciones y se sirvió de ella –sin olvidar sus limitaciones– para delinear las características de los procesos perceptivos que introducen al científico en un nuevo «mundo»¹²².

Los estudios psicológicos, históricos y sociológicos tuvieron un papel definitivo en la comprensión kuhniana de la actividad científica. A partir de ellos, Kuhn definió la ciencia como una actividad humana, un producto social en la que interactúan factores internos y externos. En otras palabras, para este autor norteamericano, la ciencia es una estructura cognoscitiva dinámica que surge y se desarrolla dentro de una tradición, un paradigma, constituido por un conjunto de valores cognitivos que dependen del acuerdo de la comunidad científica.

El conocimiento es un acto intra-paradigmático, cuyo resultado no es una representación de la realidad, sino la captación de la realidad vista a través de un conjunto de categorías perceptivas propias de cada tradición, que se asimilan por medio de un proceso educativo, que convierte al estudiante o al científico en miembro de una determinada comunidad de especialistas.

La concepción contextual de la actividad científica nos permite comprender que la continua actividad de las teorías científicas –que se construyen y desarrollan dentro de tradiciones potencialmente cambiantes– es una consecuencia del carácter parcial de los conocimientos que la investigación científica es capaz de proporcionarnos. Pero este marco de investigación no sólo condiciona la formulación de las teorías, sino también la percepción de la experiencia y la clasificación de los fenómenos. Por tanto, no hay una única forma de organizar conceptualmente la experiencia, ya que ésta siempre depende de una

¹²¹ Ver: cap. II, § 2.3, pp. 89-91.

¹²² *SSR* cast., cap. X.

estructura teórica previa. Ni teoría, ni experiencia, ni la relación entre ambas puede darse al margen de un contexto histórico-social.

3.2. La *theory-ladenness* kuhniana

La propuesta kuhniana sobre la relación teoría-experiencia se enfrenta – como hemos visto– a la posición del empirismo lógico que sostenía una dicotomía entre teoría y observación. Para esta corriente epistemológica, el nivel teórico, integrado por hipótesis, ideas y conceptos puramente teóricos, se encontraba rigurosamente separado del plano observacional en el que se insertaban los términos observacionales que describían las experiencias inmediatas. Estas últimas constituían la base de observación neutral sobre la que se construía la ciencia y se verificaban las teorías.

Según Kuhn, el modo en que el científico percibe la realidad responde a un compromiso de la comunidad de especialistas, a la que el científico pertenece, con un determinado paradigma. Este compromiso está compuesto por un conjunto de principios teóricos, ontológicos, metodológicos e instrumentales¹²³.

La formulación de una teoría está ligada, por tanto, a la estructura conceptual, metodológica y ontológica que la tradición le ofrece; y no puede reducirse a una construcción lógico-formal abstracta. Cada teoría es una estructura cognoscitiva que nos muestra la realidad desde una perspectiva concreta, determinada por el paradigma en el que se encuentra inmersa.

Los paradigmas actúan en la estructura cognoscitiva del sujeto a través de un conjunto de categorías, que son un grupo de enunciados teóricos, que escapan a la división tradicional entre proposiciones *a priori* y proposiciones empíricas; son más bien el resultado mismo de la experiencia científica acumulada dentro del paradigma. Cada grupo de científicos adquiere estas categorías a lo largo de un proceso educativo, que convierte al estudiante en miembro de una comunidad científica.

¹²³Ver: cap. IV, § 2.1. A, pp. 221-227.

Kuhn, a diferencia de la tradición empirista, no identifica la experiencia con la percepción sensible, entendida como la inmutación de los sentidos. Para Kuhn, la experiencia es el producto del acto de percepción, que como todo acto cognoscitivo es contextual, intra-paradigmático. Como en el caso de los experimentos gestálticos, en la ciencia lo que permite al sujeto percibir, por ejemplo un péndulo al ver una piedra que se balancea, son las estructuras teóricas que el sujeto posee previamente, y que Kuhn llama categorías perceptivas. Estas estructuras pertenecen al sujeto en cuanto miembro de una comunidad de especialistas. Toda experiencia está cargada de teoría, no hay datos puros fijos y estables.

Sin embargo, la percepción y la experiencia, que de ella se obtiene, no dependen tan sólo de esta estructura teórica, que constituyen las categorías perceptivas. Como señala H. Brown en sintonía con Kuhn, la percepción se realiza sobre un material ya estructurado pero maleable que limita la clase de construcciones posibles, aunque no impone un único objeto de percepción¹²⁴. Toda experiencia tiene un doble origen: la realidad en sí misma, de la que proceden los estímulos sensoriales y no cambia, y el contexto teórico en el que está inmerso el sujeto.

El proceso educativo mediante el que el sujeto asimila el paradigma consiste en la práctica de resolución de problemas, en la que los estudiantes y científicos aplican a las nuevas situaciones, a través de relaciones de semejanza las soluciones ejemplares que la tradición a entregados a sus estudiantes y científicos a lo largo de su formación profesional. Estas soluciones ejemplares son un conjunto de problemas que ya han sido resueltos con éxito anteriormente, y que se usan como modelo para la resolución de las nuevas situaciones¹²⁵.

Para que un científico pueda realizar su trabajo dentro de un paradigma no basta, entonces, como sostenía la tradición neo-positivista, con que conozca un conjunto de reglas y normas, es necesario que aprenda a aplicar la teoría a los problemas concretos. Así por ejemplo, las leyes de Newton pueden ser formuladas mediante enunciados muy sencillos que se memorizan fácilmente, pero saberlas

¹²⁴ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 105-106.

¹²⁵ Cfr. *SSR* cast., p. 286

de memoria no significa haber aprendido la física de Newton. Las leyes newtonianas no poseen un significado auténtico para quien no haya aprendido a aplicarlas en la resolución de problemas de dinámica¹²⁶.

La resolución de problemas de ciencia normal es análogo –según Kuhn– a la resolución de *puzzles*, donde las soluciones ejemplares sirven como una herramienta que orienta al estudiante sobre qué semejanzas debe buscar, señalando la *gestalt* en la que la situación debe ser vista¹²⁷.

Para Kuhn, la distinción entre teoría y experiencia es artificial¹²⁸ y proviene básicamente de la tesis empirista de la existencia de una base de observación neutral, sobre la que se construye la ciencia. La percepción de un objeto, la experiencia, según Kuhn, implica su reconocimiento conceptual y no tan sólo su asimilación sensorial. Este reconocimiento requiere –como hemos visto– una estructura teórica capaz de transformar el estímulo en experiencia, que una vez transformada se convierte en principio de nuevos conocimientos.

Kuhn pone de relieve que el acto cognoscitivo es el resultado de la interacción entre el sujeto, como miembro de una determinada comunidad disciplinar, y la realidad extramental. Y en este acto, la experiencia enriquece la estructura teórica, a la vez que la teoría hace posible la experiencia.

¹²⁶ Cfr. H. I. Brown, *La nuova filosofia della scienza*, cit., pp. 125-126.

¹²⁷ “[La solución de problemas] se parece mucho más a un rompecabezas infantil en el que se pide encontrar las formas o las caras de los animales escondidos en el dibujo del matorral o de las nubes. El niño busca formas que son como las de los animales o rostros que él conoce. Una vez encontradas, no vuelven a pasar a segundo plano, porque la forma de ver del niño ha cambiado. Del mismo modo el estudiante de ciencias, enfrentado con un problema busca verlo como uno más de los problemas ejemplares que ha encontrado antes. Cuando existen reglas para guiarle, naturalmente las utiliza. Pero su criterio básico es una percepción de semejanza que es lógica y psicológicamente anterior a cualquiera de los numerosos criterios por los cuales se podría haber hecho la misma identificación de semejanza”. *SThP* cast., p. 522. Ver también: *SSR* cast., p. 290

¹²⁸ Cfr. *SSR* cast., pp. 92-93.

3.3. Consideraciones valorativas

La tesis epistemológica de Thomas Kuhn contribuyó positivamente a que la filosofía de la ciencia contemporánea comprendiera la función que desempeñaban los factores históricos, sociológicos y psicológicos en el desarrollo de la ciencia. La actividad científica, para Kuhn, no es algo impersonal, automático, producto de la aplicación de un conjunto de reglas lógico-matemáticas, sino fruto del trabajo de una comunidad de especialistas que se integran dentro de una tradición, conformada por un conjunto de valores y compromisos teóricos, metodológicos e instrumentales, que se heredan de generación en generación¹²⁹.

Fiel a su análisis histórico-sociológico de la ciencia, Kuhn reformuló el problema del conocimiento, subrayando su carácter contextual. Ningún acto cognoscitivo –según Kuhn– puede darse fuera de un determinado marco teórico, al que denominó paradigma, en el que interactúan teoría y experiencia.

Kuhn, apoyado en este convencimiento, presentó en *The Structure of Scientific Revolutions* su propuesta sobre el cambio científico. La ciencia, para este autor, tiene una estructura dinámica que evoluciona atravesando períodos de investigación normal separados entre ellos por etapas revolucionarias.

En los períodos de ciencia normal, las investigaciones se desarrollan dentro de un paradigma bien definido, en el que los científicos trabajan con la finalidad de aumentar el alcance y la precisión de sus conocimientos. El control experimental está dirigido a mejorar la articulación entre hechos y teorías, introduciendo las modificaciones pertinentes, pero sin atentar contra los principios que rigen el marco teórico aceptado por la comunidad. En estas etapas, la ciencia progresa de forma acumulativa y lineal¹³⁰.

En cuanto a la relación teoría-experiencia, Kuhn sostiene que las teorías no se aprenden memorizando un conjunto de reglas, sino mediante la práctica de

¹²⁹ Cfr. *SSR* cast., pp. 24-25.

¹³⁰ Ver: cap. II, § 3.4, pp. 108-110.

resolución de problemas, en la que las estructuras teóricas se ponen en relación directa con la naturaleza sin acudir, necesariamente, a mecanismos lógico-formales externos como las reglas de correspondencia¹³¹. Los científicos, para resolver las nuevas situaciones que se presentan durante la investigación normal, acuden a un conjunto de soluciones ejemplares que habían sido aplicadas con éxito a antiguos problemas, y que la comunidad ha guardado como parte de su tradición, a modo de experiencias. Estos ejemplares se aplican a las problemas actuales por medio de relaciones de semejanza, y sobre ellos se modelan las nuevas soluciones.

Las soluciones ejemplares actúan como vehículos esenciales del contenido cognitivo de una teoría, que al combinarse con un mismo conjunto de expresiones formales, dan lugar a sistemas cognitivos diferentes¹³². Las teorías, por tanto, no pueden identificarse, como pretendía el empirismo lógico, con estructuras axiomático-deductivas; detrás de cada teoría hay un conjunto de conocimientos que, siendo esencial para su aplicación y desarrollo, no puede expresarse a través de reglas formales. Estos conocimientos pertenecen al científico como miembro de una comunidad disciplinar.

En definitiva, las teorías, para Kuhn, son estructuras cognoscitivas elaboradas por la mente para ser aplicadas a la naturaleza¹³³, dentro de un determinado contexto, pero el acceso a la naturaleza tiene lugar a través de lo que ven y hacen los científicos¹³⁴; es decir a través de la práctica de resolución de problemas, que a su vez depende de la experiencia adquirida por el científico en su vida profesional y transmitida dentro la comunidad de especialistas. Aunque Kuhn no niega que reglas de correspondencia tengan una función en la actividad científica, está convencido que su función es secundaria con respecto al papel que ejerce el adiestramiento y el contexto histórico-social en la conducta de los científicos, y especialmente en el modo en que se relacionan teoría y experiencia.

¹³¹ Cfr. *SThP* cast., p. 517, nota 11.

¹³² Cfr. Th. Kuhn, «Discusión», en *La estructura de las teorías...*, cit., p. 552.

¹³³ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, p. 279.

¹³⁴ Cfr. *SSR* cast., p. 176.

Los periodos de ciencia extraordinaria surgen cuando, en una disciplina científica, el paradigma que guía la investigación se muestra incapaz de resolver determinados problemas. En estas circunstancias se originan una serie de dificultades internas, que llevan a los miembros de la comunidad científica a reconocer esa situación como una crisis paradigmática, que sólo puede resolverse con una revolución.

Una revolución científica implica –según Kuhn- una ruptura con la tradición anterior, y el establecimiento simultáneo de nuevos compromisos teóricos, metodológicos, ontológicos e instrumentales que definen el nuevo paradigma¹³⁵. Cada cambio paradigmático impone en el sujeto un nuevo modo de ver el mundo de forma que, después de una revolución, aunque el mundo mismo no cambie, el científico trabaja en un mundo diferente¹³⁶.

Esta afirmación, que tiene importantes implicaciones en toda la epistemología kuhniana y, en particular, en su comprensión de la relación teoría-experiencia, contiene una distinción implícita entre el mundo extramental, es decir la realidad en cuanto tal, y el mundo del científico, conformado por los conocimientos y experiencias alcanzados por la comunidad.

Esta distinción encierra el peligro de dar pie a una interpretación “casi kantiana” de la ciencia en la que el mundo real existe pero no puede conocerse, pues no hay acceso directo a él¹³⁷. Lo que se conoce es el mundo del científico, que es una especie de mundo fenoménico kantiano, resultado de la aplicación de las categorías perceptivas, que el sujeto asimila de la tradición, a los estímulos sensoriales que provienen de la realidad misma¹³⁸.

Por otra parte, según Kuhn, los científicos que proponen paradigmas diferentes practican su ciencia en mundos diferentes¹³⁹; es decir que no existe un sólo mundo fenoménico, como afirmaba Kant, sino una pluralidad de mundos

¹³⁵ Ver: cap. IV, § 2.1. A, pp. 221-227.

¹³⁶ Cfr. *SSR* cast., p. 176.

¹³⁷ Cfr. *SSR* cast., p. 176.

¹³⁸ Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp.31-36.

¹³⁹ Cfr. *SSR* cast.,

fenoménicos. Esto se debe a que las categorías perceptivas kuhnianas, a diferencia de las categorías kantianas, no pertenecen a la estructura *a priori* del entendimiento; no son absolutas, sino relativas al grupo que conoce, y no son innatas ni universales, sino que dependen de la educación y se circunscriben al ámbito del paradigma del que derivan. El mismo Kuhn sostiene –como hemos dicho en el capítulo III¹⁴⁰– que sus categorías se asemejan más a las de Reichenbach que a las de Kant, pues son relativas al tiempo, el lugar y la cultura¹⁴¹. De modo que, para Kuhn, no habría un único mundo fenoménico, sino tantos cuantos paradigmas puedan establecerse¹⁴².

El mundo del científico no es tan solo una construcción de la mente del científico; tiene un doble enlace referencial con la realidad. Las experiencias que constituyen este mundo están co-determinadas por los estímulos sensoriales que el sujeto recibe del mundo externo y las categorías perceptivas que provienen del paradigma. A su vez, estas categorías, a través de las que el científico conoce el mundo, no sólo dependen del consenso de la comunidad que puede cambiar, sino que se asimilan por medio de un conjunto de relaciones de semejanza, que constituyen en segundo enlace referencial con el mundo real. Según Kuhn, asimilar una relación de semejanza implica aprehender algo de la naturaleza, una naturaleza que es independiente del sujeto cognoscente y que este debe descubrir¹⁴³. De aquí que Kuhn, a través de la distinción entre el mundo real y el mundo del científico, podría haber intentado afirmar la diferencia entre la realidad y lo conocido en cuanto conocido, dando lugar a una consideración metafísica de la realidad.

Desde esta perspectiva, esta distinción se puede entender como un modo de expresar la limitación del conocimiento científico frente a la complejidad de la naturaleza, ratificando, así, la influencia que tiene el contexto histórico-

¹⁴⁰ Ver: cap. III, § 3.2. B, p. 191

¹⁴¹ Cfr. Th. Kuhn, «Afterwords», en *World Changes*, cit., p. 331.

¹⁴² Cfr. P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 36-42.

¹⁴³ Cfr. Th. Kuhn, «Discusión», en *La estructura de las teorías...*, cit., p. 560.

sociológico en el conocimiento de la realidad; contexto que hace que un mismo fenómeno pueda ser captado de modos distintos, aunque no de cualquier modo¹⁴⁴.

La propuesta de Kuhn nos puede ayudar, entonces, a comprender mejor el carácter dinámico y parcial del conocimiento científico. Cada teoría es un modo válido pero limitado de ver el mundo. Por tanto, una teoría puede ser abandonada cuando cambian las condiciones del marco conceptual, y a la vez –si ha sido bien definida– seguir siendo válida dentro de su propio contexto. Este sería, por ejemplo, el caso de la mecánica newtoniana frente a la teoría de la relatividad de Einstein.

En definitiva, la contextualidad del conocimiento, impide que los cambios científicos puedan concebirse como reinterpretaciones de la realidad. Todo lo que conocemos lo conocemos dentro de un paradigma y no existen datos empíricos puros. La interpretación sólo es posible dentro del paradigma.

Las revoluciones científicas se producen –según Kuhn– por cambios análogos a los cambios gestálticos¹⁴⁵. Kuhn utilizó los ejemplos de la psicología perceptiva para demostrar que la diversidad de posiciones de los científicos frente a un mismo fenómeno hunde sus raíces en el proceso perceptivo. El acto de percepción no está determinado tan solo por el objeto hacia el que la persona dirige su atención, sino que depende también de un conjunto de categorías conceptuales o perceptivas a través de las cuales el sujeto identifica el objeto como tal. Pero el grado de asimilación de este conjunto de categorías no es igual en todos los sujetos. Como hemos visto, la percepción un acto contextual y como tal depende del *background*, es decir de la formación intelectual y cultural de cada sujeto. Y aquí entramos en el punto neurálgico de la comprensión kuhniana de la relación teoría-experiencia.

El contexto histórico-sociológico –el paradigma– es asimilado por el sujeto que conoce a través de las categorías perceptivas, que son una especie de «esquema conceptual» que empapa de significado los estímulos sensoriales que el científico recibe transformándolos en datos de experiencia. En este sentido la

¹⁴⁴ Ver: cap. III, § 3.2. B, pp. 185-192.

¹⁴⁵ Cfr. *SSR* cast., p. 177.

experiencia no se concibe como un conjunto de conocimientos acumulados a lo largo de la vida profesional, o asimilados durante la etapa de formación, sino como el resultado de un proceso de percepción.

Por tanto, en la epistemología kuhniana, el entrelazamiento entre experiencia y conceptualización, entre hecho y teoría, se da ya a nivel de percepción. Para Kuhn, percibir un objeto implica tanto el reconocimiento de que algo «existe» como de «qué es»¹⁴⁶; es decir que cuando el científico percibe un objeto tiene conciencia simple e inmediata del objeto percibido como tal.

La condición significativa de la percepción parece indicar que para Kuhn – como para Aristóteles y Tomás de Aquino– el primer objeto del conocimiento es la naturaleza del ente sensible¹⁴⁷. Pero esto sólo es posible si la experiencia que se consigue a través de este proceso de percepción es una experiencia que tiene un contenido inteligible. Por consiguiente, la experiencia percibida es –para Kuhn– una experiencia inteligible no meramente sensible y, como tal, se integra en el conocimiento intelectual. Kuhn expresa esta idea diciendo que toda experiencia está cargada de teoría.

La teoría de la percepción que Kuhn defiende puede interpretarse como un intento de recuperar la tesis aristotélica de colaboración y continuidad entre conocimiento sensible y conocimiento intelectual¹⁴⁸. Para ello Kuhn coloca entre lo sensible y lo inteligible el esquema conceptual que surge –como hemos dicho– de las condiciones histórico-sociológicas en que trabaja cada comunidad científica.

Desde este punto de vista, el esquema conceptual cumple en la teoría kuhniana un papel semejante al que el intelecto agente realiza en la teoría del conocimiento aristotélico-tomista. Sin embargo, estas dos posiciones no se pueden asimilar. De acuerdo con la doctrina aristotélico-tomista, la experiencia sensible, adecuadamente preparada por la *cogitativa*¹⁴⁹ es iluminada por el entendimiento,

¹⁴⁶ Cfr. *SSR* cast., p. 97.

¹⁴⁷ Cfr. *S. Th.*, I-II, q. 94, a. 2.

¹⁴⁸ Ver: cap. III, § 2.2., pp. 155-158.

¹⁴⁹ Ver: cap. III, § 2.1., pp. 148-155.

separando de ella el contenido inteligible. Esta operación se conoce como abstracción¹⁵⁰.

Pero, Kuhn, ciertamente, no considera la abstracción. El único proceso inductivo en el que se detiene –para rechazarlo– es en el de la inducción como el estudio de una colección de datos particulares del que surgen las leyes y las teorías científicas: la generalización empírica, que defendía el positivismo lógico. Según este autor, no existen reglas para inducir teorías a partir de hechos, ni posibilidad de que las teorías, correctas o incorrectas, procedan de inducciones¹⁵¹.

Por otra parte, la tesis de Kuhn sobre la teoriedad de la experiencia tiene una incidencia directa en la comprensión del control experimental. Según este autor norteamericano, el control experimental no puede identificarse con un conjunto de procedimientos algorítmicos rutinarios, a través de los que se confrontan las teorías con los datos empíricos puros para ser verificadas o falsificadas. Este procedimiento es una actividad planeada y compleja que se define dentro de cada contexto¹⁵².

La elección entre teorías rivales no es, por tanto, el resultado de la aplicación de mecanismos lógico-formales. Aunque Kuhn acepta una serie de criterios externos¹⁵³ que inciden en la decisión del científico a la hora de aceptar o rechazar una teoría, insiste en que estos criterios están acompañados por un conjunto de factores extra-lógicos difícilmente definibles. En otras palabras, toda elección individual entre teorías rivales depende de una mezcla de factores objetivos y subjetivos, o de criterios compartidos y criterios individuales¹⁵⁴.

Los criterios de los que habla Kuhn, en defensa de la objetividad de su tesis de la elección de las teorías, no funcionan como reglas que determinen las decisiones de los científicos, sino como valores que influyen en ellas¹⁵⁵. Cada

¹⁵⁰ Cfr. C. Fabro, *Percepción y pensamiento*, cit., pp. 295-335.

¹⁵¹ Cfr. Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, p. 279.

¹⁵² Ver: cap. III, § 3.3. A, pp. 198-203.

¹⁵³ Ver: cap. IV, § 2.2. C, pp. 243-250.

¹⁵⁴ Cfr. Th. Kuhn, «Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice», en *ET*, p. 325.

¹⁵⁵ Cfr. *ibidem*, pp. 330-331.

disciplina posee un conjunto de valores compartidos que son aprendidos a través de la experiencia de los científicos y evolucionan con ella; es decir que la experiencia que adquirimos con el desarrollo mismo de la ciencia nos enseña qué valores son importantes para la evaluación de las teorías y cómo pueden ser aplicados. Estos valores tienen un carácter instrumental, porque están dirigidos a alcanzar el objetivo cognitivo y pragmático de la ciencia experimental.

La ciencia es una actividad compleja cuyo examen requiere tanto del aporte del análisis normativo o lógico-formal, como de un análisis más descriptivo que tenga en cuenta los elementos socio-culturales, históricos, o pragmáticos. Ambas posiciones, tanto la descriptiva kuhniana como la normativa tradicional, son correctas, pero ninguna por sí sola es suficiente. Sin embargo, estamos de acuerdo con Kuhn en que, al menos a nivel de los cambios de los grandes sistemas científicos, el papel de la lógica es menos relevante que la función que desempeñan las condiciones extra-lógicas. En definitiva, consideramos que si bien la perspectiva de Kuhn parece centrarse demasiado en los aspectos irracionales de los cambios científicos, la visión de sus oponentes, en ocasiones, parece buscar una imagen demasiado racional. Como señala M. Artigas, una mirada a la historia de la ciencia, nos muestra que el progreso científico se produce frecuentemente de modo fragmentario y que no existen garantías de que el progreso en una dirección no provoque estancamiento en otras¹⁵⁶.

De acuerdo con la epistemología desarrollada por el empirismo lógico, la ciencia progresaba siguiendo un proceso lineal y acumulativo, que procede de una imagen que presenta la ciencia como un gran y complejo edificio, cuyos ladrillos representan las aportaciones de los científicos de todos los tiempos¹⁵⁷. Para Kuhn, el progreso científico que producen los cambios revolucionarios no se puede describir como una acumulación de conocimientos. Dado el carácter contextual del conocimiento, cada periodo de ciencia normal por el que atraviesa una disciplina científica pertenece a un marco teórico concreto, cuyo abandono –como ya hemos dicho– supone un conjunto de transformaciones conceptuales, metodológicas y ontológicas, que dan lugar a un nuevo modo de ver el mundo,

¹⁵⁶ Cfr. M. Artigas, *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 1999, pp. 319-321.

¹⁵⁷ Cfr. E. Agazzi, «Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge», *Erkenntnis*, 22 (1985), pp. 56-57.

que es inconmensurable con el anterior¹⁵⁸. Para este autor, el progreso de la ciencia sólo debe valorarse en función de su capacidad de resolver problemas. Y para ello no es necesario que exista una meta hacia la que la ciencia se dirige¹⁵⁹.

Por tanto, la noción kuhniana del progreso científico no se relaciona únicamente con el carácter contextual del conocimiento. Kuhn introduce en su teoría del cambio científico lo que ha llamado la «metáfora evolutiva», a través de la que elimina el carácter teleológico de la ciencia.

“(…) es posible que tengamos que renunciar a la noción, explícita o implícita, de que los cambios de paradigma llevan a los científicos, y a aquellos que de tales aprenden, cada vez más cerca de la verdad”¹⁶⁰.

Kuhn niega que exista una verdad hacia la que la ciencia tienda en cuanto a su fin. Al respecto sostiene en el «Postscript»:

“A menudo se escucha decir que las teorías sucesivas crecieron siempre muy cerca de, o cada vez más próximas, a la verdad. Aparentemente generalizaciones como ésta se refieren no sólo a la solución de enigmas y a las predicciones concretas derivadas de una teoría, sino más bien a su ontología, esto es, al paralelo entre las entidades con las que la teoría se populariza y lo que está «realmente ahí»”¹⁶¹.

Y más adelante afirma:

“No hay, creo, una forma de teoría independiente para reconstruir frases como «realmente ahí»; la noción de un paralelo entre la ontología de una teoría y su contraparte «real» en la naturaleza, ahora me parece, en principio ilusorio, además como historiador, estoy impresionado con la falta de plausibilidad de esta perspectiva”¹⁶².

¹⁵⁸ Ver: cap. IV, § 2.2. B, pp. 238-243.

¹⁵⁹ Cfr. *SSR cast.*, pp. 261-267.

¹⁶⁰ *SSR cast.*, p. 262.

¹⁶¹ *SSR cast.*, p. 314.

¹⁶² *Ibidem.*

Si bien, como hemos señalado al final del apartado dos¹⁶³, la posición de Kuhn con respecto a la verdad se puede interpretar como una reacción contra la tesis popperiana de la verosimilitud¹⁶⁴ y de ella pueden inferirse conclusiones en favor del valor parcial y contextual de la verdad científica, y en contra del cientificismo; su propuesta tiene el riesgo de dar lugar a una concepción instrumentalista del conocimiento científico, donde las teorías son solamente “herramientas útiles para conseguir fines prácticos”¹⁶⁵.

Esta tesis ha sido calificada como un atentado contra la racionalidad de la ciencia y una defensa del relativismo¹⁶⁶. Sin embargo, antes de aceptar una crítica de este estilo debemos estar atentos para no confundir el valor del conocimiento, su capacidad de alcanzar la realidad, con una objetividad que excluye cualquier presupuesto o motivación derivada del sujeto, como individuo o como miembro de una comunidad¹⁶⁷. No podemos olvidar que el conocimiento tiene una dimensión personal y existencial que no se puede desdeñar.

Desde una perspectiva metafísica del conocimiento, cuando hablamos de verdad en la ciencia experimental, nos referimos a la verdad como cualidad de nuestro conocimiento; es decir de la verdad en su sentido lógico, que según Tomás de Aquino es su sentido propio y consiste en la adecuación entre el cognoscente y la cosa conocida¹⁶⁸. Por tanto, nuestros conocimientos son verdaderos cuando lo que afirmamos corresponde a la situación real que intentamos reflejar, y en este sentido, como señala E. Agazzi, un sistema de enunciados como es una teoría científica nunca es verdadero o falso en sí mismo, sino con respecto a un cierto dominio de referencia, es decir a una perspectiva particular que incluye aspectos tanto teóricos como pragmáticos. Por ello no es relativista admitir que una teoría sea verdadera en un determinado contexto y falsa

¹⁶³ Ver: cap. IV, § 2. pp. 218-219.

¹⁶⁴ Ver: Th. Kuhn, «Logic of Discovery or Psychology of Research?», en *ET*, pp. 288-289; P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions*, cit., pp. 262-264.

¹⁶⁵ M. Artigas, *El desafío de la racionalidad*, cit., p. 82.

¹⁶⁶ Ver: D. Shapere, «The Structure of Scientific Revolutions», *Philosophical Review*, 73 (1964), pp. 383-394, K. R. Popper, «La ciencia normal y sus peligros», en *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, cit., pp. 149-158.

¹⁶⁷ Cfr. R. Martínez, «Congetture, certezze e verità», en *La verità scientifica*, cit., pp. 94-97.

¹⁶⁸ Cfr. *S.Th.*, q. 16, a. 2 ; A. Llano, *Gnoseología*, cit., pp. 35-50.

en otro, o que dos teorías incompatibles entre sí, porque pertenecen a marcos conceptuales diversos, sean verdaderas. La verdad científica siempre es parcial y contextual, pues se refiere a un dominio particular de objetos¹⁶⁹.

Ahora bien, la verdad en su sentido lógico y con ella la verdad científica presupone, es más, se fundamenta sobre la existencia de una verdad ontológica que es la verdad de la realidad misma, sin la cual no tiene sentido hablar de conocimiento auténtico del mundo¹⁷⁰.

Las construcciones teóricas no son una mera traducción de la realidad; las teorías nos proporcionan conocimientos verdaderos pero perfectibles y siempre dentro de un ámbito concreto. Sin embargo, la ciencia experimental –como señala M. Artigas– es una “búsqueda de la verdad que nos conduce a obtener un conocimiento del mundo natural que con frecuencia es verdadero; la verdad de este conocimiento es contextual y, por tanto parcial pero es también una verdadera verdad”¹⁷¹. Esta búsqueda de la verdad es, según E. MacMullin, un valor ético, una especie de concepto-horizonte de toda empresa científica, en cuanto actividad plenamente humana¹⁷².

La tesis kuhniana del cambio científico muestra que su autor captó la perfectibilidad y la parcialidad del conocimiento científico, sin embargo su propuesta no escapa de un cierto tipo de relativismo, si no absoluto¹⁷³, al menos epistemológico, al haber centrado su atención en los aspectos psicológicos del proceso cognoscitivo y haber reflexionado poco sobre su estructura ontológica. Esta posición, sin embargo está matizada, en cierto sentido, por la función que Kuhn otorga a la comunidad científica y a la tradición en el desarrollo de la ciencia: garantizar la objetividad o al menos la intersubjetividad del conocimiento,

¹⁶⁹ Cfr. E. Agazzi, «Verité partielle ou approximation de la verité?», cit., pp. 103-115; M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., pp. 269-275. Ver también: M. Artigas, *La mente del universo*, cit., pp. 276-282.

¹⁷⁰ Cfr. *S.Th.*, q. 16, a. 1; M. Artigas, *Filosofía de la ciencia experimental*, cit., pp. 269-270.

¹⁷¹ M. Artigas, *La mente del universo*, cit., p. 366.

¹⁷² Cfr. E. MacMullin, «Values in Science», en E. D. Klemke, R. Hollinger, A. D. Kline (eds.), *Introductory Readings in the Philosophy of Science*, Prometheus Books, New York 1988, pp. 350-353.

¹⁷³ Ver: cap. IV, § 2.2., C, pp. 243-250.

a través de la aplicación de las soluciones ejemplares y del consenso de la comunidad.

Sin duda, la principal contribución de Kuhn a la epistemología contemporánea y, en particular, a la comprensión de la relación teoría-experiencia es haber puesto de relieve el carácter contextual del conocimiento, y la función de la tradición en la investigación científica. Esta concepción del conocimiento, en la que Kuhn apoya su tesis sobre el contenido teórico de la experiencia, puede considerarse el gozne sobre el que ha empezado a girar la comprensión de la relación teoría-experiencia, aunque Kuhn mismo no haya resuelto el problema. En efecto, a través del análisis histórico-sociológico de la ciencia, la propuesta kuhniana rompió la neta separación en la que el empirismo lógico, heredero de la filosofía moderna, había convertido la relación entre estas dos nociones.

Por lo tanto, aunque este autor norteamericano no elaboró, propiamente, una teoría del conocimiento, su explicación psicológica-descriptiva de la actividad científica contiene –como hemos visto– importantes intuiciones, que pueden contribuir a una comprensión metafísica de la relación teoría-experiencia en la ciencia, y a dar nuevas luces sobre el problema del realismo y de la verdad científica.

Conclusiones

El problema de la comprensión de la relación teoría-experiencia en la epistemología contemporánea muestra una continuidad con el modo en que las distintas corrientes filosóficas, a lo largo de la historia, han puesto en relación el conocimiento sensible con el conocimiento intelectual.

Aristóteles presenta su concepción de la experiencia en el contexto de la teoría de la inducción, cuando se ocupa del problema de los universales. Para el Filósofo, la experiencia es un hábito que se coloca en el origen de la contemplación intelectual, la *theoria*, que es, en cambio, el fin más alto del hombre.

La comprensión clásica de la relación teoría-experiencia fue recogida por el pensamiento medieval. Tomás de Aquino aceptó la tesis aristotélica y la llevó a término desarrollando la doctrina de la *cogitativa*. Para el Aquinate, al igual que para Aristóteles, la experiencia es el término de un proceso de percepción sensorial y punto de partida del conocimiento intelectual. La función de la *cogitativa* consiste en preparar adecuadamente la experiencia a través de un juicio valorativo que abarca, conjuntamente, las condiciones actuales y las condiciones pasadas del objeto. Una vez preparada, la experiencia es presentada al entendimiento, que a través del intelecto agente abstrae el universal, dando lugar al conocimiento intelectual.

La doctrina nominalista, en el siglo XIV, rompió la continuidad entre conocimiento sensible y conocimiento intelectual. Así se dio inicio a lo que suele llamarse la «vía moderna», que sostiene que sólo vale el conocimiento directo e inmediato de los singulares, mientras que la abstracción es fuente de engaños. La experiencia se convirtió, entonces, en conocimiento intuitivo perfecto y única fuente de conocimiento verdadero.

En cuanto a la noción de teoría, ésta perdió su connotación contemplativa, y con el establecimiento del método experimental pasó a convertirse en un sistema de enunciados lógicamente relacionados y expresados en forma matemática, acentuándose, así, la separación con la experiencia. No obstante, la función de la teoría seguía tendiendo hacia la explicación ontológica de los fenómenos.

La filosofía empirista identificó la experiencia con el contenido sensible, al que se apelaba como criterio de validez del conocimiento, que fue reducido a una sola dimensión, la percepción sensible. Esta reducción del conocimiento es especialmente clara en Hume. Este filósofo escocés, en un primer sentido, identificaba la experiencia con la pura sensación, origen del conocimiento y fuente de la que surge el significado de nuestras afirmaciones. En un segundo sentido, la experiencia, para Hume, surge de las percepciones habituales que tienen origen en la costumbre, y se concibe como un hábito.

Kant, inicialmente influenciado por el pensamiento empirista de Hume, dio especial relevancia a la función de la experiencia en el conocimiento humano. Sin embargo, para llevar a cabo su proyecto de superar la escisión entre entendimiento y sensibilidad que había operado la filosofía precedente, tuvo que alejarse de Hume. Con esta intención, propuso la tesis de la síntesis categorial, de la que surge la experiencia. Pero para que la síntesis pudiera llevarse a cabo fue necesario introducir un tercer elemento: el «esquema trascendental», que actúe como puente entre los conceptos puros del entendimiento: las categorías y la intuición sensible. La experiencia, entonces, se convirtió en sinónimo de conocimiento objetivo, que no se resuelve en la simple experiencia perceptual. En otros términos la experiencia, para Kant, es un conocimiento no identificable con la realidad en sí misma, sino con el conocimiento justificado.

Durante la primera mitad del siglo XIX, se mantuvo una concepción lógico-formal de las teorías. No obstante, las proposiciones que conformaban las teorías se consideraban como afirmaciones verdaderas sobre la realidad. En definitiva, cada teoría se presentaba, según su alcance, como una visión del mundo.

A mediados del siglo XIX, con la desintegración del mecanicismo, la comunidad científica cayó en un fuerte estado de escepticismo frente a la capacidad cognoscitiva de la ciencia, que provocó la negación del valor real de las teorías científicas. Las teorías pasaron a concebirse como modelos, representaciones mentales, o instrumentos de interpretación más o menos extensos y útiles. Esta situación se profundizó a finales de siglo con la formulación de la teoría de la relatividad y el desarrollo de la mecánica cuántica. En estas circunstancias, la reflexión filosófica sobre la ciencia se alejó aún más de la experiencia común y se centró en el problema de la relación entre la forma lógica de la ciencia y su verificación experimental.

En el siglo XX, el empirismo lógico, heredero del empirismo humeano y del neo-positivismo de E. Mach, intentó fundamentar el valor del conocimiento sobre la experiencia sensible y la observación experimental, utilizando como instrumento de análisis la lógica simbólica de los *Principia Mathematica* de Russell y de Whitehead. Esta propuesta fue consolidada por la tesis sostenida por Wittgenstein en el *Tractatus*, que –según la interpretación neo-positivista de esta obra– enlazaba perfectamente la tradición empirista con la nueva lógica matemática.

El empirismo lógico orientó el análisis epistemológico hacia el aparato formal de los sistemas de enunciados científicos, apoyándose para ello en los procesos deductivos y en la lógica formal. Dentro de su examen de la ciencia sólo cabía el contexto de la justificación, es decir el análisis de los resultados finales de las investigaciones, las teorías elaboradas, los métodos lógicos utilizados, y la verificación empírica. La génesis de las teorías, –el contexto del descubrimiento– quedaba fuera del ámbito propio de la filosofía de la ciencia.

Las teorías eran concebidas como meras construcciones axiomatizadas, construcciones mentales que se desarrollaban sin ninguna relación a la tradición

científica. La noción de experiencia se reducía al dato empírico puro, que se ponía en relación con la teoría mediante mecanismos lógico-formales externos, como las reglas de correspondencia, y era considerada principio de verificación de las teorías.

Esta corriente filosófica estudió la relación teoría-experiencia desde una perspectiva lógico-lingüística, concentrando su atención en la definibilidad y reducibilidad de las expresiones y de los términos teóricos en función de los términos observacionales que se consideraban significativos por su referencia directa al dato empírico. Bajo este punto de vista, la *received view* implantó una separación radical entre términos teóricos y términos observacionales y en definitiva entre teoría y experiencia. Tal separación constituía una de las bases fundamentales de su explicación de la estructura del conocimiento científico.

Con el paso del tiempo, la aplicación de los principios de la «concepción heredada» se fue haciendo cada vez más compleja. Esta situación produjo una crisis interna, que llevó a algunos de sus miembros a redefinir su posición, especialmente con respecto a la relación entre teoría y experiencia, reconociendo su complejidad y la imposibilidad de establecer una neta separación entre estas dos nociones.

Esta crisis se agudizó en los años cincuenta, en que comenzaron a presentarse propuestas epistemológicas alternativas a la *received view*, como las del racionalismo crítico y la «nueva filosofía de la ciencia», en la que se inserta la tesis de Thomas S. Kuhn.

Los principales factores que impulsaron a los pensadores de la «nueva filosofía de la ciencia» a formular soluciones distintas para los problemas epistemológicos que el neo-positivismo no había sido capaz de resolver fueron: la tesis expuesta por Wittgenstein en sus *Philosophischen Untersuchungen*, los debates científicos sobre la mecánica cuántica, y, principalmente, la investigación de la «nueva historiografía de la ciencia».

Esta nueva corriente epistemológica rompió la neta distinción entre teoría y experiencia formulando la tesis de la carga teórica de la observación. Esta tesis sostiene que todos los términos científicos, tanto teóricos como observacionales,

dependen del contexto en que se encuentran inmersos y en el que son expresados. Los datos empíricos puros –según esta corriente– no pueden ser fundamento y origen de las teorías. Estos filósofos, además, rescataron la importancia de la función del «contexto del descubrimiento» dentro del análisis epistemológico, aceptando, así, el aporte de las investigaciones históricas, sociológicas, psicológicas, a la adecuada comprensión de la ciencia.

Dentro de este proceso de transición, la tesis kuhniana del cambio científico constituyó el canal eficaz de difusión y consolidación de la propuesta de la «nueva filosofía de la ciencia». Thomas Kuhn, a través de su análisis histórico-sociológico consiguió ampliar el horizonte epistemológico, que se había concentrado excesivamente en el examen lógico-formal de la ciencia. Para este autor, la actividad científica es un producto social que surge dentro de un marco conceptual definido por la tradición a la que pertenecen los miembros de una determinada comunidad científica.

Desde esta perspectiva Kuhn re-descubrió el carácter contextual y dinámico del conocimiento científico, y movido por el interés de explicarlo adecuadamente introdujo el término paradigma, como unidad de análisis de la ciencia. Pero poco después se vio obligado a redefinirlo, por las múltiples polémicas que levantó la multiplicidad de sentidos con que utilizó este término en *The Structure of Scientific Revolutions*.

En el «Postscript», que acompañó la segunda edición de *La estructura*, Kuhn intenta aclarar la noción de paradigma distinguiendo en ella dos sentidos. Con el primero, el término paradigma designa un marco conceptual en el que se desarrolla la investigación, o un conjunto de compromisos compartidos por la comunidad científica, y para evitar equívocos le da el nombre de «matriz disciplinar». En un segundo sentido, que Kuhn designa con el nombre de «soluciones ejemplares», el término paradigma se refiere a un conjunto de compromisos particulares que permiten resolver con éxito los problemas que se presentan en las matrices disciplinares.

El marco conceptual en el que se inserta cada científico influye intrínsecamente en su modo de percibir la realidad. La ciencia es un producto humano que está en función de nuestras posibilidades cognitivas, que a su vez

dependen de la cultura y la formación profesional de cada sujeto. Cada generación de científicos se ocupa de sus propios problemas utilizando las herramientas con las que cuenta en su propia época y aplicando los principios que ha aprendido para la resolución de los problemas.

Una consecuencia de la contextualidad del conocimiento es la imposibilidad de una neta distinción entre teoría y experiencia. Kuhn descubre que entre estas dos nociones hay una relación compleja que se encuentra en el núcleo mismo del conocimiento científico.

La noción de experiencia no puede reducirse –como pretendía el empirismo lógico– al dato empírico puro. En la propuesta kuhniana encontramos que la noción de experiencia es una noción analógica, que responde a diversos sentidos, o –como diría Wittgenstein– los distintos sentidos en que es usada la noción de experiencia tienen entre sí una semejanza de familia. Kuhn concibe la experiencia como un conjunto de conocimientos que se acumulan; como el contenido de un acto cognoscitivo; el término de un proceso; o como sinónimo de prueba. Algunas veces se refiere a la experiencia ordinaria, pero en la mayoría de los casos usa el término experiencia como sinónimo de experiencia científica.

A nivel gnoseológico la experiencia es –según Kuhn– el contenido que se obtiene a partir de un acto de percepción. El sujeto capta, a través de sus órganos sensoriales, un conjunto de estímulos que pasan por un proceso neuronal en el que son transformados en datos de experiencia. En este proceso actúa a modo de esquema conceptual, un conjunto de categorías perceptivas que organiza y empapa de significado los estímulos sensoriales. Toda experiencia está cargada de teoría; es decir que aquello que experimentamos no depende únicamente de la información sensorial que reciben nuestros sentidos, sino del conjunto de conocimientos teóricos que poseemos previamente, de cuya acción no somos conscientes ni siquiera en el momento mismo de la percepción. En otros términos, nuestras percepciones no dependen sólo de los eventos que tienen lugar en los órganos de los sentidos o en el cerebro, sino de la información que poseemos previamente.

Es interesante notar que, para Kuhn, los estímulos son «lo dado», aquello que el individuo recibe a través de los órganos de los sentidos, mientras que el

dato de experiencia, que el neo-positivismo identificaba con «lo dado» es la respuesta sensorial, la sensación, cuya elaboración pasa a través de un proceso neuronal. Por consiguiente, cuando Kuhn habla de la experiencia como contenido la identifica con la sensación, mientras que para la filosofía empirista la experiencia como sensación era la primera experiencia del concreto que el sujeto realiza.

Debido al carácter contextual del conocimiento, no hay una correspondencia uno a uno entre estímulo y sensación: estímulos muy diferentes pueden causar las mismas sensaciones, y por el contrario un mismo estímulo puede causar sensaciones muy distintas dependiendo del marco conceptual en el que esté inmerso el sujeto.

Por tanto, cuando percibimos un objeto lo percibimos como «algo», como miembro de una particular familia natural. La carga teórica de la experiencia, puede entenderse desde una visión metafísica del conocimiento, como el contenido inteligible de la experiencia que le permite integrarse con el conocimiento intelectual.

Las categorías perceptivas provienen del contexto histórico-social en el que está insertado el sujeto, dependen del *background* de cada sujeto, y son asimiladas a través de un proceso de educación, que consiste en la práctica de resolución de problemas, a través de la que el sujeto se hace experto. En este sentido, la experiencia es, para Kuhn, un conjunto de conocimiento acumulados, que el sujeto llega a adquirir a través de un proceso de aprendizaje.

Los grandes cambios en los sistemas teóricos, que Kuhn llama revoluciones científicas, son fruto de un cambio de paradigma, en el sentido de marco conceptual, que transforma la visión que el científico tiene del mundo. Cada paradigma nos muestra el mundo desde una perspectiva diversa que depende de un conjunto de valores y compromisos teóricos, instrumentales y metodológicos que lo determinan.

Cada revolución científica es provocada por un cambio perceptivo, y conlleva una verdadera transformación conceptual, que re-estructura el campo de investigación de la comunidad científica. De modo que los especialistas de un

mismo campo que pertenecen a diferentes paradigmas pueden asignar significados diversos a términos comunes, haciendo imposible la comparación de las teorías en competencia.

Estas transformaciones conceptuales vienen siempre acompañadas de transformaciones metodológicas que incluyen cambios en los procedimientos experimentales, en la definición de los problemas, en la determinación de los criterios de legitimidad, etc; y de transformaciones ontológicas que se refieren al modo en que se identifican y clasifican las entidades y procesos con los que trabaja la comunidad científica. Todos estos cambios constituyen la base sobre la que Kuhn elaboró su tesis de la inconmensurabilidad de las teorías, que, como sabemos, ocupa un lugar fundamental en la epistemología kuhniana.

El carácter teórico de la experiencia, según Kuhn, deja sin sentido el control experimental en cuanto método de confrontación de las teorías con los datos empíricos puros, que permita la elección entre teorías válidas e inválidas.

La función de la experiencia como experimento –según Kuhn– va más allá del puro control de las teorías. Su actividad depende del contexto en el que es definido. Por este motivo, un mismo experimento puede dar resultados diversos según la situación a la que sea aplicado. Por otra parte, la valoración de un experimento incluye, de suyo, un presupuesto teórico; no es una mera consecuencia de los datos de observación, no sólo porque en sí mismo el experimento depende de una teoría, sino porque su realización comporta el uso de instrumentos que, también, han sido construidos de acuerdo con las directrices de una teoría concreta.

La elección entre teorías contrastantes no se reduce a la aplicación automática de unos procedimientos lógicos previamente determinados. Aunque hay una serie de argumentos, como la precisión, la coherencia, la extensibilidad, la simplicidad, la utilidad práctica, y sobre todo la capacidad de resolución de problemas, que pesan positiva o negativamente en la decisión del científico, ninguno de ellos es definitivo. En última instancia, la elección de una teoría es una decisión que se fundamenta en la fe, y se alcanza a través de un proceso de argumentación, en el que los científicos que han formulado la nueva teoría intentan convencer a la comunidad científica sobre la validez de su propuesta.

El progreso científico, para Kuhn, es un proceso de desarrollo ateleológico, un proceso cuyas etapas sucesivas se caracterizan solamente por alcanzar una comprensión cada vez más detallada y refinada de la naturaleza. Esta definición que, por una parte, es manifestación de la connotación social que Kuhn da a la actividad científica, muestra, también, el talante pragmático de la propuesta kuhniana. En efecto, este autor parece considerar que es más eficaz estudiar el progreso de la ciencia en función del incremento de la articulación y la especialización de las construcciones teóricas, es decir de su utilidad práctica, que analizar su relación con la existencia de una explicación objetiva, plena y verdadera de la naturaleza.

En definitiva, Kuhn al realzar la función de la «tradición» en el conocimiento científico y su importancia para el análisis epistemológico, que el empirismo lógico había relegado –como parte del contexto del descubrimiento– a estudios psicológicos o sociológicos auxiliares, ha contribuido positivamente a producir un giro en la comprensión de la relación teoría-experiencia. Kuhn ha devuelto a la noción de experiencia su contenido inteligible, y ha restituido a las teorías su carácter contextual y su intención cognoscitiva, liberándolas de una concepción meramente formal que las identificaba con los sistemas axiomático-deductivos. De este modo la comprensión kuhniana de la relación teoría-experiencia puede considerarse como un intento de dar solución al problema de la continuidad y la colaboración entre conocimiento sensible y conocimiento intelectual.

Bibliografía

1. Obras de Thomas S. Kuhn

a. Libros

The Cohesive Energy of Monovalent Metals as a Function of Their Atomic Quantum Defects, Tesis Doctoral, Harvard, Cambridge 1949.

The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Harvard University Press, Cambridge 1957.

The Structure of Scientific Revolutions, The University of Chicago Press, Chicago 1962. Segunda Edición 1970. Trad. cast.: *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México 1971.

(con J. L. HEILBRON, J. L. FORMAN, L. ALLEN) *Sources for the History of Quantum Physics. An Inventory Report*, American Philosophical Society, Philadelphia 1967.

The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change. The University of Chicago Press, Chicago 1977.

Black Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912, Clarendon, Oxford 1978.

The Road since Structure, editado por J. Conant y J. Haugeland, The University of Chicago Press, Chicago 2000.

b. Artículos y Colaboraciones

«Subjective View», *Harvard Alumni Bulletin*, 2 (22 sept. 1945), pp. 29-30.

(con J. H. VAN VLECK) «A simplified Method of Computing the Cohesive Energies of Monovalent Metals», *Physical Review*, 79 (1950), pp. 382-388.

«An Application of the W.K.B Method to the Cohesive Energy of Monovalent Metals», *Physical Review*, 79 (1950), pp. 515-519.

«A convenient General Solution of the Confluent Hypergeometric Equation, Analytic and Numerical Development», *Quarterly of Applied Mathematics*, 9 (1951), pp. 1-16.

«Newton's 31st Query' and the Degradation of Gold», *Isis*, 42 (1951), pp. 296-298.

«Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century», *Isis*, 43 (1952), pp. 12-36.

Reply to M. Boas, «Newton and the Theory of Chemical Solutions», *Isis*, 43 (1952), pp. 123-124.

«The Independence of Density and Pore-size in Newton's Theory of Matter», *Isis*, 43 (1952), pp. 364-365.

«Carnot's Version of Carnot's Cycle», *American Journal of Physics*, 23 (1955), pp. 91-95.

«La Mer's Version of Carnot's Cycle», *American Journal of Physics*, 23 (1955), pp. 387-389.

«The Caloric Theory of Adiabatic Compression», *Isis*, 49 (1958), pp. 132-140.

- «Newton Optical Papers», en I. B. Cohen (ed.), *Isaac Newton's Paper and Letters on Natural Philosophy and Related Documents*, Cambridge University Press, Cambridge 1958, pp. 27-45.
- «The Essential Tension. Tradition and Innovation in Scientific Research», en C. W. Taylor (ed.), *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Scientific Talent*, University of Utah Press, Salt Lake City 1959, pp. 162-164. En *ET*, pp. 225-239.
- (con S. PARNES Y N. KAPLAN) «Committee Report on Environmental Conditions and Educational Methods Affecting Creativity», en C. W. Taylor (ed.), *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Scientific Talent*, pp. 313-316.
- «Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery», en M. Clagett (ed.), *Critical Problems in the History of Science*, University of Wisconsin Press, Madison 1959, pp. 321-356. En *ET*, pp. 66-104.
- «Engineering Precedent for the Work of Sadi Carnot» *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 13 (1960), pp. 251-255.
- «The Function of Measurement in Modern Physical Science», *Isis*, 52 (1961), pp. 161-193. En *ET*, pp. 178-224.
- «Sadi Carnot and Cagnard Engine», *Isis*, 52 (1961), pp. 567-574.
- «The Historical Structure of Scientific Discovery», *Science*, 136 (1962), pp. 760-764. En *ET*, pp. 165-177.
- «Comment» [sobre D. W. MacKinnon, «Intellect and Motive in Scientific Inventors: Implications for Supply], en AA.VV., *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factor*, Princeton University Press, Princeton 1962, pp. 379-384.
- «Comment» [sobre I. H. Siegel, «Scientific Discovery and the Rate and Direction of Invention»], en AA.VV., *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factor*, pp. 456-457.

- «The Function of Dogma in Scientific Research», en A. C. Crombie (ed.), *Scientific Change. Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to Present*, Heinemann, Londres 1963, pp. 347-369.
- «Discussion» [en torno a «The Function of Dogma in Scientific Research»], en A. C. Crombie (ed.), *Scientific Change. Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to Present*, pp. 381-395.
- «A function for Thought Experiments», en AA.VV., *L'aventure de la science. Mélanges Alexandre Koyré*, vol. 2, Herman, Paris 1964, pp. 307-334. En *ET*, pp. 240-265.
- «The Turn to Recent Science», *Isis*, 58 (1967), pp. 410-420.
- «The History of Science», en D. Sills (ed.), *International Encyclopedia of the Social Sciences*, vol. 14, Crowell Collier-Macmillan 1968, pp. 74-83. En *ET*, pp. 105-126.
- «The Relations between the History and the Philosophy of Science», Conferencia de la «Isenberg Series», Michigan State University, 1 de marzo de 1968. En *ET*, pp. 3-20.
- (con J. L. HEILBRON) «The Genesis of the Bohr Atom», *Historical Studies in the Physical Sciences*, 1 (1969), pp. 211-290.
- «Alexandre Koyré and the History of Science. On an Intellectual Revolution», *Encounter*, 34 (1970), pp. 67-69.
- «Contributions» [en torno a la discusión de «New Trends in History»], *Daedalus*, 98 (1969), pp. 896-897, 928, 943, 944, 969, 971-976 passim.
- «Comment» [sobre E. M. Hafner, «The Relations of Science and Art»], *Comparative Studies in Society and History*, 11 (1969), pp. 403-412. En *ET*, «Comment on Relations of Science and Art», pp. 340-351.
- «Comment» [sobre F. Dovring, «The Principle of Acceleration: A Non-Dialectical Theory of Progress»], *Comparative Studies in Society and History*, 11 (1969), pp. 426-430.

- «Logic of Discovery or Psychology of Research», en I. Lakatos, A. E. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp. 1-20. En *ET*, 266-292.
- «Reflections on My Critics», en I. Lakatos, A. E. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp. 231-278. En *RSS*, pp. 123-175.
- «Postscript-1969», en *The Structure of Scientific Revolutions*, 2ª ed., The University of Chicago Press, Chicago 1970, pp. 174-210. Trad. cast.: «Posdata: 1969», en *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México 1971, pp. 268-319.
- «Comment» [sobre R. S. Westfall, «Uneasy Fitful Reflections on Fits of Easy Transmission»], en R. Palter (ed.), *The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton 1666-1966*, M.I.T. Press, Cambridge 1970, pp. 105-108.
- «Notes on Lakatos», en R. C. Buck, R. S. Cohen (eds.), *PSA 1970. In Memory of Rudolph Carnap. Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 8, Reidel, Dordrecht 1971, pp. 137-146.
- «Le notions de causalité dans le developpement de la physique», *Etudes d'epistémologie genétique*, 25 (1971), pp. 7-18. En *ET*, pp. 21-30.
- «The Relations between History and History of Science», *Daedalus*, 100 (1971), pp. 271-304. En *ET*, pp. 127-161.
- «Scientific Growth: Reflections on Ben-David's Scientific Role», *Minerva*, 10 (1972), pp. 166-178.
- «Objectivity, Value Judgement and Theory Choice», Conferencia Marchette, Furman University, 30 de noviembre de 1973. En *ET*, pp. 320-339.
- «Second Thoughts on Paradigms», en F. Suppe (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, pp. 459-482. En *ET*, pp. 293-319. Trad. cast.: «Segundas Reflexiones acerca de los paradigmas», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 509-533.
- «Discussion» [en torno a «Second Thoughts on Paradigms» y otros documentos del simposio], en F. Suppe (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, pp. 295-297,

- 369-370, 409-412, 454-455, 500-517. Trad. cast.: «Discusión», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 336-337, 414-415, 458-462, 503-505, 551-569.
- «The Quantum Theory of Specific Heats. A Problem in Professional Recognition», en AA.VV., *Proceedings of the XIV International Congress for the History of Science 1974*, Science Council of Japan, Tokio 1975, vol. 1, pp. 170-182; vol. 4, p. 207.
- «Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science», *The Journal of Interdisciplinary History*, 7 (1976), pp. 1-31. En *ET*, pp. 31-65.
- «Theory-Change as Structure-Change: Comments on the Sneed Formalism», *Erkenntnis*, 10 (1976), pp. 179-199. En *RSS*, pp. 176-195.
- «History of Science», en P. D. Asquith, H. E. Kyburg (eds.), *Current Research in Philosophy of Science*, Edwards, Ann Arbor 1979, pp. 121-128. En *RSS*, pp. 196-207.
- «Metaphor in Science», en A. Ortony (ed.), *Metaphor and Thought*, Cambridge University Press, Cambridge 1979, pp. 409-419. En *RSS*, pp. 196-207.
- «Foreword», en L. Fleck, *Genesis and Development of a Scientific Fact*, T. J. Trenn, R. Merton (eds.), University of Chicago Press, Chicago 1979, pp. VII-XII.
- «The Halt and the Blind: Philosophy and History of Science», *British Journal for the Philosophy of Science*, 31 (1980), pp. 181-192.
- «Einstein's Critique of Planck», en H. Woolf (ed.), *Some Strangeness in the Proportion: A Centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein*, Addison-Wesley, Reading 1980, pp. 186-191.
- «Open Discussion Following Papers by M. J. Klein and T. S. Kuhn», en H. Woolf (ed.), *Some Strangeness in the Proportion: A Centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein*, pp. 192-196.
- «What are Scientific Revolutions?», Occasional Paper # 18, Center for Cognitive Science, M.I.T., 1981. Reedit. en L. Krüger, D. J. Daston, M. Heidelberger

- (eds.), *The Probabilistic Revolution*, vol. 1, *Ideas in History*, M.I.T. Press, Cambridge 1987, pp. 7-22. En RSS, pp. 13-32.
- «Commensurability, Comparability, Communicability», en P. D. Asquith, T. Nickles (eds.), *PSA 1982. Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Philosophy of Science Association, East Lansing 1983, pp. 669-688. En RSS, pp. 33-57.
- «Response to Commentaries» [sobre «Commensurability, Comparability, Communicability»], en P. D. Asquith, T. Nickles (eds.), *PSA 1982. Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, pp. 712-716.
- «Reflections on Receiving the John Desmond Bernal Award», *4S Review: Journal of the Society for Social Studies of Science*, 1 (1983), pp. 26-30. En RSS, pp. 208-215.
- «Rationality and Theory Choice», *Journal of Philosophy*, 80 (1983), pp. 563-570.
- «Foreword», en B. R. Wheaton, *The Tiger and the Shark. Empirical Roots of Wave-Particle Dualism*, Cambridge University Press, Cambridge 1983, pp. IX-XIII.
- «Revisiting Planck», *Historical Studies in the Physical Sciences*, 14 (1984), pp. 231-252.
- «Professionalization Recollected in Tranquility», *Isis*, 75 (1984), pp. 29-32.
- «Panel Discussion on Specialization and Professionalization within the University», *The American Council of Learned Societies Newsletter*, 36, n° 3&4 (1985), pp. 23-27.
- «The Histories of Science: Diverse Worlds for Diverse Audience», *Academe. Bulletin of the American Association of University Professors*, 72, n° 4 (1986), pp. 29-33.
- «Scientific Knowledge as Historical Product», *Shiso*, 8-746 (1986), pp. 4-18.
- «Possible Worlds in History of Science», en S. Allén (ed.) *Possible Worlds in Humanities, Arts and Sciences. Proceedings of Nobel Symposium 65*, De Gruyter, Berlin 1989, pp. 9-32. En RSS, pp. 58-89.
- «Speaker's Reply», en S. Allén (ed.), *Possible Worlds in Humanities, Arts and Sciences. Proceedings of Nobel Symposium 65*, pp. 49-51.

- «Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation», en W. Savage (ed.), *Scientific Theories. Minnesota Studies in the Philosophy of Science 14*, Minnesota University Press, Minneapolis 1990, pp. 298-318.
- «The Road since Structure», en A. Fine, M. Forbes, L. Wessels (eds.), *PSA 1990. Proceedings of the 1990 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, vol. 2, Philosophy of Science Association, East Lansing, 1991, pp. 2-13. En RSS, pp. 90-104.
- «The Natural and the Human Sciences», en D. R. Hiley, J. F. Bohman, R. Schusterman (eds.), *The Interpretive Turn. Philosophy, Science, Culture*, Cornell University Press, Ithaca 1991, pp. 17-24. En RSS, pp. 216-223.
- «The Trouble with the Historical Philosophy of Science», (Robert and Maurine Rothschild Distinguished Lecture, 19 de noviembre de 1991), An Occasional Publication of the Department of the History of Science, Harvard University, Cambridge 1992. En RSS, pp. 105-120.
- «Afterwords», en P. Horwich (ed.), *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*, pp. 311-341.
- «Foreword», en P. Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions. Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*, pp. XII-XIII.

2. Estudios sobre Thomas S. Kuhn

- ANDERSEN, J., «Crisis and Kuhn», *Isis*, 90 (1999), pp. S43-S67.
- ANDERSEN, H., «Critical Notice: Kuhn, Conant and Everything –A Full or Fuller Account», *Philosophy of Science*, 68 (2001), pp. 258-262.
- ANDERSEN, H., BARKER, P., CHEN X., «Kuhn's mature philosophy of science and cognitive psychology», *Philosophical Psychology*, 9 (1996), pp. 347-363.
- BALTAS, A., GAVROGLU, K., KINDI, V., «A discussion with Thomas S. Kuhn», en *RSS*, pp. 255-323.
- BARBER, B., «Review, T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*», *American Sociological Review*, 28 (1963), pp. 298-299.
- BARNES, B., *T. S. Kuhn and Social Sciences*, Macmillan, Londres 1982.
- BELTRÁN MARÍ, A., «Introducción. T. S. Kuhn. De la historia de la ciencia a la filosofía de la ciencia», en T. S. Kuhn (ed.) *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, Paidós, Barcelona 1989, pp. 9-53.
- BIRD, A., *Thomas Kuhn*, Acumen, Teddington 2000.
- BORRADORI, G., *The American Philosopher*, University of Chicago Press, Chicago 1994.
- EARMAN, J., «Carnap, Kuhn and the Philosophy of Scientific Methodology», en P. Horwich (ed.), *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science* pp. 9-36.
- FRIEDMAN, M., «Remarks on the History of Science and the History of Philosophy», en P. Horwich (ed.), *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*, pp. 37-54.
- , «Kant, Kuhn and the Rationality of Science», *Philosophy of Science*, 69 (2002), pp. 171-190.

- FULLER, S., *Thomas Kuhn. A Philosophical History of Our Times*, University of Chicago Press, Chicago 2000.
- , «Discussion Note: Is there Philosophical Life after Kuhn», *Philosophy of Science*, 68 (2001), pp. 565-572
- GATTEI, S. (ed.), *Thomas S. Kuhn. Dogma contro critica*, Raffaello Cortina editore, Milano 2000.
- , «La filosofia della scienza di Thomas Kuhn», en S. Gattei. (ed.), *Thomas S. Kuhn. Dogma contro critica*, pp. 293-344.
- , «Nota biografica», S. Gattei. (ed.), *Thomas S. Kuhn. Dogma contro critica*, pp. 345-349.
- GUTTING, C., *Paradigms and revolutions*, University of Notre Dame Press, Notre Dame 1980.
- HACKING I., «Working in a New World: The Taxonomic Solution», en P. Horwich (ed.), *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*, pp. 275-310.
- HORWICH, P., *World changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*. MIT Press, Cambridge 1993.
- HOYNINGEN-HUENE, P., *Reconstructing scientific revolutions. Thomas S. Kuhn's Philosophy of science*, The University of Chicago Press, Chicago 1993.
- , «Idealist Elements in Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science», *History of Philosophy Quarterly*, 6 (1989), pp. 393-401
- , «Kuhn's Conception of Incommensurability», *Studies in History and Philosophy of Science*, 21 (1990), pp. 481-492.
- , «The Interrelations between the Philosophy, History and Sociology of Science in Thomas Kuhn's theory of scientific development», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 43 (1992), pp. 487-501.
- , «Obituary of Thomas S. Kuhn (1922-1996)», *Erkenntnis*, 45 (1996), pp. V-VIII.
- HULL, D. L., «A Revolutionary Philosopher of Science», *Nature*, 382 (1996), pp. 203-204.
- IRZIK, G., GRÜNBERG, T., «Carnap and Kuhn Arch Enemies or Close Allies?», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 46 (1995), pp. 285-307.

- JONES, G.E., «Kuhn, Popper and Theory Comparasion», *Dialectica*, 35 (1981), pp. 389-397.
- KINDI V.P., «Kuhn's The Structure of Scientific Revolutions Revisited», *Journal for General Philosophy of Science*, 26 (1995), pp 75-92.
- KRÜGER, L., «Il significato sistematico delle rivoluzioni scientifiche: pro e contro Kuhn» en R. Edigi (ed.) *La svolta relativistica nell'epistemologia contemporanea*, Franco Angeli, Milano 1989.
- LOMBARDI, T., *Thomas Kuhn e la ricerca storiografica relativa alla rivoluzione copernicana*, Gruppo editoriale internazionale, Roma 1995.
- LORENZANO, C., LORENZANO, P., «En memoria de Thomas Kuhn», *Redes*, 3 (1996), pp. 228-236.
- MALONE, M., «Kuhn reconstructed. Incommensurability without relativism», *Studies in History and Philosophy of Science*, 24 (1994), pp. 69-93.
- MASTERMAN, M., «The nature of a paradigm», en I. Lakatos, A. E. Musgrave (eds), *Criticism and the growth of knowledge*, pp. 59-89. «La naturaleza de los paradigmas», en I. Lakatos, A. E. Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, pp. 129-163.
- NICKLES, TH., *Thomas Kuhn*, Cambridge University Press, Cambridge UK, 2003.
- PARDO, C. G., *La formación intelectual de Thomas S. Kuhn. Una aproximación biográfica a la teoría del desarrollo científico*, Eunsa, Pamplona 2001.
- PÉREZ RANSANZ, A. R., «In memoriam Thomas Kuhn», *Theoria*, 27 (1996), pp. 229-235. —, *Kuhn y el cambio científico*, Fondo de Cultura Económica, México 1999.
- RADA, E., «¿Kuhn filósofo de la ciencia?»», *Éndoxa*, 9 (1997), UNED, Madrid, pp. 77-100.
- REISCH, G., «Did Kuhn kill logical positivism?», *Philosophy of Science*, 58 (1991), pp. 264-267

- ROGERS, T., BLOOR, D., *et al.*, «Thomas S. Kuhn. 18 July 1922 - 12 June 1996», *History of the Human Sciences*, 10 (1997), pp. 121-134.
- ROSSINI FAVRETTI, R., SANDRI, G., SCAZZIERI, R. (eds.), *Incommensurability and Translation Kuhnian Perspective on Scientific Communication and Theory Change*, Elgar, Cheltenham (U.K.) 1999.
- SANKEY, H., «Kuhn's Changing Concept of Incommensurability», *The British Journal for the Philosophy of science*, 44 (1993), pp. 759-774.
- SHAPER, D., «The Structure of Scientific Revolutions», *Philosophical Review*, 73 (1964), pp. 383-394.
- SOLÍS, C., «La revolución kantiana en Kuhn», *Éndoxa*, 9 (1993), pp. 5-30.
—, *Razones e intereses. La historia de la ciencia después de Kuhn*, Barcelona, Paidós, 1994.
- STONE, M., «A Kuhnian Model of Falsability», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 42 (1991), pp. 177-185.
- TRIA, W. J., *The epistemology of Thomas S. Kuhn*, Dissertatio ad lauream in Facultate Philosophiae apud Pontificiam Universitatem S. Thomae in Urbe, Roma 1995.
- ZAMORA-BAÑO, F., «El último Kuhn», *Arbor*, CXLVIII, 584 (1994), pp. 9-25.

3. Bibliografía general

- AGAZZI, E., *Temi e problemi di filosofia della fisica*, Abete, Roma 1974.
—, «Commensurability, Incommensurability, and Cumulativity in Scientific Knowledge», *Erkenntnis*, 22 (1985), pp. 51-77.
—, «Verité partielle ou approximation de la verité», en AA.VV., *La natura de la verité scientifique*, CIACO, Louvain-la-Neuve 1985, pp. 103-115.
—, «Ragione e forma del realismo scientifico», *Per la filosofia*, XII/34 (1995), pp. 68-77
- ALQUIE, F., *L'expérience*, Puf, Paris 1970.

- ARIEW, R., «The Duhem Thesis», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 35 (1984), pp. 313-325.
- ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, 4ª ed., Centro de Estudios Constitucionales, Madrid 1985.
- , *Metafísica*, 1ª reimp., Gredos, Madrid 1987.
- , *Tratados de Lógica (Organon). II: Sobre la interpretación. Analíticos primeros. Analíticos segundos*, introducción, traducción y notas de M. Candel Sanmartín, 1ª reimp., Gredos, Madrid 1995.
- ARTIGAS, M., *La confiabilidad de la ciencia y su impacto filosófico*, Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona 1979.
- , «Pierre Duhem: The Philosophical Meaning of Two Historical Theses», *Epistemologia*, 10 (1987), special issue, pp. 89-98.
- , «E. Mach y P. Duhem: el significado filosófico de la ciencia», en AA.VV., *Física y Religión en perspectiva*, Rialp, Madrid 1991, pp. 99-119.
- , *Filosofía de la ciencia experimenta. La objetividad y la verdad en las ciencias*, 2ª ed., Eunsa, Pamplona 1992.
- , *El desafío de la racionalidad*, Eunsa, Pamplona 1994.
- , *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 1999.
- AYER, A. J. (ed.), *El positivismo lógico*, Fondo de Cultura Económica, México 1965.
- BALZER, W., «A New Definition of Theoreticity», *Dialectica*, 39 (1985), pp. 127-145.
- BARONE, F., *Il neopositivismo logico*, Laterza, Roma 1986.
- BONIOLO, G., «Theory and Experiment. The Case of “Eötvös” Experiments», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 43 (1992), pp. 459-486.
- , «On a Unified Theory of Models and Thought Experiments in Natural Sciences», *International Studies in the Philosophy of Science*, 11 (1997), pp. 121-142.
- BONIOLO, G., VIDALI, P., *Filosofia della scienza*, Bruno Mondadori, Milano 1999.
- BOCHENSKI, I. M., *La filosofía actual*, Fondo de Cultura Económica, México 1969.

- BOYD, R., «Confirmation, Semantics, and Interpretation of Scientific Theories», en R. Boyd, Ph. Gasper, J.D. Trout (eds.), *The Philosophy of Science*, The MIT Press, Cambridge 1993, pp. 3-35.
- BOYD, R., GASPER, PH., TROUT, J.D. (eds.), *The Philosophy of Science*, The MIT Press, Cambridge 1993.
- BREWER, W.F., LAMBERT, B.L., «The Theory-Ladenness of Observation and the Theory-Ladenness of the Rest of the Scientific process», *Philosophy of Science*, 68 (2001), pp. S176-S186.
- BRIDGMAN, P. W., *The logic of Modern Physics*, Macmillan, New York 1927.
- BROWN, H. I., «Paradigmatic Propositions», *American Philosophical Quarterly*, 12 (1975), pp. 85-90.
- , «Response to Siegel», *Synthese*, 56 (1983), pp. 91-105
- , *Perception, Theory and Commitment. The New Philosophy of Science*, University of Chicago Press, Chicago 1977. Trad. it.: *La Nuova Filosofia della Scienza*, 2ª ed., Laterza, Roma 1999.
- , *Observation and Objectivity*, Oxford University Press, Oxford 1987.
- , *Rationality*, Routledge, Londres 1988.
- , «A Theory Laden Observation Can Test The Theory», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 44 (1993), pp. 554-559.
- , «Empirical Testing», *Inquiry*, 38 (1995), pp. 353-399.
- CAMPBELL, N. R., *Foundations of Science*, Dover, New York 1957.
- CARNAP, R., «Über die Aufgabe der Physik und die Anwendung des Grundsatzes der Einfachheit», *Kant-Studies* 28 (1923), pp. 90-107.
- , *Der Logische Aufbau der Welt*, Weltkreis, Berlín 1928.
- , *Logische Syntax der Sprache*, Springer, Viena 1934.
- , *Foundations of Logic and Mathematics*, Chicago University Press, Chicago 1939.
- , «Testability and Meaning», *Philosophy of Science*, 3 (1936-37), pp. 420-468; 4 (1936-37), pp. 1-40.
- , *Philosophical Foundations of Physics*, Harper and Row, New York 1966.
- CARTWRIGHT, N., «How to Relate Theory to Observation», en P. Horwich (ed.), *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*, pp. 259-273.

- COHEM, H., *La teoria kantiana dell'esperienza*, F. Angeli, Milano 1990.
- COLOMER, E., *El Pensamiento alemán de Kant a Heidegger*, 3 vols., Herder, Barcelona 1993.
- CONESA, F., NUBIOLA, J., *Filosofía del lenguaje*, Herder, Barcelona 1999.
- COPLESTON, F., *Historia de la Filosofía*, 9 vols., Ariel, Barcelona 1973.
- COSTA, O., «La tesi Duhem-Quine: razionalità, progresso e metodo scientifico», *Scientia*, 114 (1979), pp. 513-516.
- DERECIN, A., GUCCIONE, S., «Duhem Thesis, Quine Thesis and Duhem-Quine Thesis», *Epistemologia*, 8 (1985), pp. 77-102.
- DRAGO, A., «The Several Categories Suggested for the "New Historiography of Science": an Interpretive Analysis from a Foundational Viewpoint», *Epistemología*, 24 (2001), pp. 43-82.
- DUHEM, P., «Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale», *Revue des questions scientifiques*, 36 (1894).
- , *Les théories physiques, son objet et sa structure*, M. Rivière, Paris 1906.
- , *Le système du monde*, 10 vols., Hermann, Paris 1913-1917; 1954-1959.
- ECHEVERRÍA J., *Introducción a la metodología de la ciencia, La filosofía de la ciencia en el siglo XX*, Cátedra, Madrid 1999.
- EDIGI, R. (ed.), *La svolta relativistica nell'epistemologia contemporanea*, Franco Angeli, Milano 1989.
- EINSTEIN, A., «Zur Elektrodynamik bewegter Körper», *Annalen der Physik* 17 (1905), pp. 891-921. Reproducido en J. Stachel (ed.), *The Collected Papers of Albert Einstein: The Swiss Years, Writings 1900-1909*, vol. 2, Princeton University Press, Princeton 1989, pp. 275-310.
- , «Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie», *Annalen der Physik* 49 (1916), pp. 769-822. Reproducido en A.J. Kox, M. J. Klein, R. Schulmann (eds.), *The Collected Papers of Albert Einstein: The Berlin Years, Writings 1914-1917*, vol. 6, Princeton University Press, Princeton 1996, pp. 283-339.

- ENC, B., «Spiral Dependence between Theories and Taxonomy», *Inquiry*, 19 (1976), pp. 41-71.
- ESTANY, A., «The Thesis of Theory Laden Observation in the Light of Cognitive Psychology», *Philosophy of Science*, 68 (2001), pp. 203-217.
- FABRO, C., *Percepción y pensamiento*, Eunsa, Pamplona 1978.
- FINE, A., «How to Compare Theories: Reference and Change», *Nous*, 9 (1975), pp. 17-32.
- FORGE, J., «Theoretical Functions. Theory and Evidence», *Philosophy of Science*, 51 (1983), pp. 443-463.
- , «Theoretical Functions in Physical Science», *Erkenntnis*, 21 (1984), pp. 1-29.
- FODOR, J., «Observation Reconsidered», *Philosophy of Science*, 51 (1984), pp. 23-43.
- FRANKLIN, A., «What Makes a “Good” Experiment?», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 32 (1981), pp. 367-379.
- , «Are Paradigms Incommensurable?», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 35 (1984), pp.57-60.
- FRANKLIN, A., *et al.*, «Discussion: Can a Theory Laden Observation Test the Theory», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 40 (1989), pp. 229-231.
- FRANKLIN, A., HOWSON, C., «Why Do Scientist Prefer to Vary their Experiments?», *Studies in History and Philosophy of Science*, 15 (1984), pp. 51-62.
- FRIEDMAN, M., «The Re-evaluation of Logical Positivism», *Journal of Philosophy*, 88 (1991), pp. 509-523.
- GADAMER, H. G., *Verità e metodo*, Bompiani, Milano 1994.
- GALE, G., WALTER, E., «Kordig and the Theory-Ladenness of Observation», *Philosophy of Science*, 40 (1973), pp. 415-432.
- GILMAN, D., «What’s a theory to do...with seeing? or Some empirical consideration for observation and theory», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 43 (1992), pp. 287-309.

- GILLIES, D. GIORELLO, G., *La filosofía della scienza nel XX secolo*, Laterza, Roma 1995.
- GIORELLO, G., *La filosofía della scienza*, Jaca book, Milano 1992.
—, *Introduzione alla filosofía della scienza*, Bompiani, Milano 1994.
- GIOANNINI, M., «La tesi di Duhem-Quine e la scelta fra teorie», *Epistemologia*, 10 (1987), pp. 3-27.
- GÓMEZ LÓPEZ, S., «Experiencia, historia, memoria», *Revista de Filosofía*, 27 (2002), pp. 75-111.
- GREENWOOD, J. D., «Two Dogmas of Neo-Empiricism: The Theory Informity of Observation and the Quine-Duhem Thesis», *Philosophy of Science*, 57 (1990), pp. 553-574.
- GRÜNBAUM, A., «The Duhemian Thesis», *Philosophy of Science*, 27 (1960), pp.116-131.
—, «Can a theory aswer more question than one of its rivals», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 27 (1976), pp. 1-23.
- HACKING, I., (ed.), *Revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México 1985.
—, «Introducción», en I. Hacking (ed.), *Revoluciones científicas*, pp. 7-15.
- HANSON, N. R., *Patterns of Discovery. An inquiry into conceptual foundation of science*, Cambrigde University Press, Cambridge 1958. Trad. cast.: *Patrones del descubrimiento*, Alianza, Madrid 1977.
- HARDING, S. D. (ed.), *Can Theories be Refuted?. Essays on the Duhem-Quine Thesis*, Reidel, Dordrecht 1976.
- HEMPEL, C. G., *Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science*, The University of Chicago Press, Chicago 1952. Trad. it.: *La formazione dei concetti e delle teorie della scienza empirica*, Feltrinelli, Milano 1961.
—, «Theoretician's Dilemma: A Study in the Logic of Theory Construction», en *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, London 1965, pp. 173-226.
—, «Formulación y formalización de las teorías», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 281-291.

- HESSE, M., *The structure of scientific inference*, University of California Press, Berkeley 1974.
- , *Revolutions and reconstructions in the philosophy of science*, Indiana University Press, Bloomington 1980.
- HINTIKKA, J., «On the Incommensurability of Theories», *Philosophy of Science*, 55 (1988), pp. 25-38.
- HOYNINGEN-HUENE, P., «Context of discovery and context of justification», *Studies in History and Philosophy of Science*, 18 (1987), pp. 501-515.
- , «On the distinction between the “context” of distinction and the “context” of justification», *Epistemologia*, 10 (1987), Special Issue, pp. 81-88.
- HUME, D., *Philosophical Works*, 4 vols., editado por T. H. Green, T. H. Grose, 2ª reimp., Scientia, Aalen 1992.
- INCIARTE, F., *El reto del positivismo lógico*, Rialp, Madrid 1974.
- JAKI, S. L., *The Road of Science and the Way to God*, The University of Chicago Press, Chicago 1978.
- , *Uneasy genius: The life and work of Pierre Duhem*, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht 1987.
- , *Scientist and Catholic: Pierre Duhem*, Christendo Press, United States 1991.
- KANT, I., *Critica de la razón pura*, ed. por P. Ribas, Alfaguara, Madrid 1978.
- KORDIG, C. R., «The Compatibility of Scientific Theories», *Philosophy of Science*, 38 (1971), pp. 467-485
- , «The Theory-Ladenness of Observation», *Review of Metaphysics*, 24 (1971), pp. 448-484.
- , «Discussion: Observational Invariance», *Philosophy of Science*, 40 (1973), pp. 559-569.
- KOYRE, A., *Études Galiléennes*, 3 vols. Hermann, Paris, 1940.
- KRIPS, H., «Epistemological holism: Duhem or Quine», *Studies in History and Philosophy of Science*, 13 (1982), pp. 251-264.

- KUKLA, A., «Does every theory have empirically equivalent rivals?», *Erkenntnis*, 44 (1996), pp. 137-166.
- , «The theory-observation distinction», *The Philosophical Review*, 105 (1996), pp. 173-230.
- LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. E. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, Cambridge 1970. Trad. cast.: *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Grijalbo, Barcelona 1975.
- , «Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes», en *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp. 8-101. Trad. cast.: I. Lakatos, «La falsación y la metodología en los programas de investigación», en *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, pp. 202-343.
- LANFREDINI, R., *Oggetti e Paradigmi. Per una conoscenza interattiva della conoscenza scientifica*, Theoria, Roma 1988.
- , «Filosofía della scienza», en P. Rossi (ed.), *La Filosofia*, vol. 1, *Le filosofie speciale*, Utet, Torino 1995, pp. 69-135.
- LÓPEZ RUIZ, F. J., *Fin de la teoría según Pierre Duhem. Naturaleza de la física*, Tesis Doctoral, Pontificium Athenaeum Sanctae Crucis, Roma 1998.
- LOCKE, J., *Ensayo sobre el entendimiento humano*, Editora Nacional, Madrid 1980.
- LOSEE, J., *A historical introduction to the Philosophy of Science*, 3ª ed. Oxford University Press, Oxford 1993.
- LLANO, A., *Gnoseología*, Eunsa, Pamplona 1983.
- MACINTYRE, A., *Tres versiones rivales de la ética. Enciclopedia, Genealogía y Realidad*, Rialp, Madrid 1992.
- MACMULLIN, E., «Values in Science», en E. D., Klemke, R. Hollinger, A. D. Kline (eds.), *Introductory Readings in the Philosophy of Science*, Prometheus Books, New York 1988, pp. 350-368.
- MAIOCCHI, R., *Chimica e filosofia. Scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di P. Duhem*, La Nuova Italia, Firenze 1985.

- MANGANARO, P., *Il realismo filosofico: nuove prospettive nel pensiero angloamericano*, Aracne, Roma 1996.
- MARSONET, M., *Introduzione alla filosofia scientifica del'900*, Edizioni Studium, Roma 1994.
- MARTIN, R. N. D., *The Philosophy of Physics according to P. Duhem*, London School of Economics 1981 (inedited).
- MARTÍNEZ, R. (ed.), *La verità scientifica*, Armando, Roma 1995.
—, «La questione della verità nella scienza», en *La verità scientifica*, pp. 7-18
—, «Congetture, certezze e verità», en *La verità scientifica*, pp. 73-97.
- MERCADO, J. A., *El sentimiento como racionalidad: La filosofía de la creencia en David Hume*, Eunsa, Pamplona 2002.
- MICHON, C., *Nominalisme, La théorie de la signification d'Occan*, Libraire Philosophique Jurin, Paris 1994.
- MILLER, R. W., *Fact and method. Explanation, confirmation and reality in the natural and social sciences*, Princeton University Press, Princeton 1987.
- MONDIN, B., «Il realismo moderato di Tommaso d'Aquino», *Per la filosofia*, XII/34 (1995), pp. 55-67.
- NAGEL, J., «The empiricist conception of experience», *Philosophy*, 75 (2000), pp. 345-376.
- NICKLES, TH., «Heurística y justificación en la investigación científica: comentarios a Shapere», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 624-644.
- NOLA, R., «Some problems concerning the theory landeness of observation», *Dialectica*, 41 (1987), pp. 273-292.
- NORTON, J., «The determination of theory by evidence» *Synthese*, 97 (1993), pp. 1-31.
- OLDROYD, D., *Storia della filosofia della Scienza*, Il Saggiatore, Milano 1994.

- OLIVÉ, L., PÉREZ RANSANZ, A. R., *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, Siglo XXI, México 1989.
- PEACOCKE, CH., «Does perception have a non conceptual content?», *The Journal of Philosophy*, 98 (2001), pp. 239-264.
- PETRUZZELLIS, N., *La crisi dello scientismo. Riflessioni su Karl Popper, il neoempirismo e il razionalismo critico*, Nuovo Istituto Editoriale Italiano, Milano 1983.
- POLANYI, M., *Personal Knowledge: Towards a post critical philosophy*, 1ª ed., Routledge & Kegan Paul, Chicago 1958. Reimp., Routledge & Kegan Paul, Chicago 1983.
- , «La logica dell'inferenza tacita», en M. Polanyi, *Conoscere e essere. Saggi*, Armando, Roma 1988.
- POPPER, K. R., *The Logic of Scientific Discovery*, Harper and Row, New York 1959. Trad. cast.: *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid 1962.
- , *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, 2ª ed., Harper and Row, New York 1968. Trad. cast.: *El desarrollo del conocimiento. Conjeturas y refutaciones*, Paidós, Buenos Aires 1965.
- , «Normal Science and its Dangers», en I. Lakatos, A.E. Musgrave (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp. 51-58. Trad. cast.: «La ciencia normal y sus peligros», en I. Lakatos, A.E. Musgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, pp. 149-158.
- , *Objective Knowledge*, Oxford University Press, Oxford 1972.
- , *Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual*, Tecnos, Madrid 1977.
- PUTNAM, H., «What theories are not», en E. Nagel, P. Suppes and A. Tarsky (eds), *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 International Congress*, Stanford University Press, Stanford 1962, pp. 240-251.
- QUINE, W. V. O., *From a logical point of view*, Harvard University Press, Cambridge 1953. Trad. cast.: *Desde un punto de vista lógico*, Orbis, Barcelona 1984.
- , *Word and Object*, MIT Press, Cambridge 1968.
- QUINN, P., «The Status of the D-Thesis», *Philosophy of Science*, 36 (1969), pp.381-399.
- RAMONI, M., «Fisica e storia della scienza nell'opera di Pierre Duhem», *Epistemologia*, 12 (1989), pp. 33-64.

- RABADE ROMEO, S., *Guillermo de Ockham y la filosofía del siglo XIV*, Consejo Superior de Investigaciones científicas, Madrid 1966.
- , «La noción de experiencia en el empirismo inglés: Hume», *Diálogos*, 24 (1973), pp. 35-51.
- , *Hume y el fenomenismo moderno*, Gredos, Madrid 1975.
- , *Experiencia, cuerpo y conocimiento*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid 1985.
- REALE, G., *Per una nuova interpretazione di Platone: Rilettura della metafisica dei grandi dialoghi alla luce delle "Dottrine non scritte"*, Vita e Pensiero, Milano 1984.
- REALE, G., ANTISERI, D., *Historia del pensamiento filosófico y científico*. 3 vols, 2ª ed., Herder, Barcelona 1992.
- REICHENBACH, H., *Relativitätstheorie und Erkenntnis Apriori*, Springer, Berlin 1920.
- , *Experience and Prediction*, The University of Chicago Press, Chicago 1938.
- ROSSI, P., (ed.) *Storia della scienza*, 3 vols., Utet, Torino 1989.
- , *La Filosofia*, 4 vols., Utet, Torino 1995.
- RUSSELL, B., *Principles of Mathematics*, W.W. Norton, New York 1937. Trad. cast.: *Los principios de la matemática*, 4ª ed., Espasa-Calpe, Madrid 1983.
- SANGUINETI, J. J., *La filosofía de la ciencia según Santo Tomás*, Eunsa, Pamplona 1977.
- , *Logica e Gnoseologia*, Urbaniana University Press, Roma 1983.
- SANKEY, H., «Incommensurability and the Indeterminacy of Translation», *Australasian Journal of Philosophy*, 69 (1991), pp. 219-223.
- SCHEFFLER, I., *Scienza e soggettività*, Armando, Roma 1983.
- SCHERBE, E. (ed.), *The Role of Experience in Science*, en "Proceedings of the 1986 Conferences of the "Académie internationale de Philosophie des sciences" De Gruyter, Berlin 1988.
- SELVAGGI, F., *Filosofia delle scienze*, La civiltà cattolica, Roma 1953.

- SHAPER, D., «Discusión», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 409-410, 499-500, 502, 558-559, 648-649, 654-655.
- , «Las teorías científicas y sus dominios», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 570-623.
- , «The concept of observation in Science and Philosophy», *Philosophy of Science*, 49 (1982), pp. 485-525.
- , «Significado y cambio científico», en I. Hacking (ed.), *Revoluciones científicas*, pp. 58-115.
- SIMARD, E., *La natura et la portée del méthode scientifique*, Les Presses de l'Université Laval, Québec 1958.
- SUPPE, F. (ed.), *The structure of scientific theories*, Urbana University of Illinois Press 1974. Trad. cast.: *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional, Madrid 1979.
- , «Ejemplares, teorías y matrices disciplinares», F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 534-550.
- TILES, J. E., «Experimental evidence vs. experimental practice», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 43 (1992), pp. 99-109.
- TOMÁS DE AQUINO, *Suma teológica*, Biblioteca de autores cristianos, Madrid 1959.
- , *Suma contra los gentiles*, Biblioteca de autores cristianos, Madrid 1967.
- TORRETI, R., «Observation», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 39 (1986), pp. 1-23.
- TOULMIN, S., «Postscriptum: La estructura de las teorías científicas», en F. Suppe (ed.), *La estructura de las teorías científicas*, pp. 656-671.
- WARTOFSKY, M., *Introducción a la filosofía de la ciencia*, 2ª ed., Alianza, Madrid 1976.
- WITTGENSTEIN, L., *Philosophischen Untersuchungen*, en *Werkausgabe*, vol. 1, 10ª ed., Suhrkamp, Frankfurt am Main 1995. Trad. cast.: *Investigaciones Filosóficas*, trad. por A. García Suárez y U. Moulines, Crítica-UNAM, Barcelona 1988.

4. Dizionari y Enciclopedias

ABBAGNANO, N. (ed.), *Dizionario di Filosofia*, Utet, Torino 1998.

AUDI, R. (ed.), *The Cambridge dictionary of Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge 1995.

CRAIG, E., (ed.), *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, Routledge Cornwall 1998.

DANCY, J., SOSA, E., BLACKWELL, B. (eds.), *A companion to epistemology*, Blackwell, Cambridge 1992.

EDWARD, P., (ed.), *The Encyclopedia of Philosophy*, Macmillan, New York 1972.

FERRATER MORA, J. (ed.), *Diccionario de Filosofía*, Alianza, Madrid 1980.

GIANNINI, G., ROSSI, M. M. (eds.), *Enciclopedia filosofica*, Centro di Studi Filosofici Gallarate, Epidem, Roma 1979.

HONDERICH, T. (ed.), *The Oxford Companion to Philosophy*, Oxford University Press, Oxford 1995.

KRINGS, H., BAUMGARTNER, H.M., WILD, CH. (eds.), *Concetti Fondamentali di Filosofia*, Queriniana, Brescia 1981.

LECOURT, D. (ed.), *Dictionaire d'histoire et philosophie des sciences*, PUF, Paris 1999.

MARTINICHI, A., SOSA, D. (eds.), *A Companion to Analytic Philosophy*, Blackwell, Oxford 2001.

NEWTON-SMITH, W. H. (ed.), *A Companion to the Philosophy of Science*, Blackwell, Oxford 2000.

ROSSI, P. (ed.), *Dizionario di Filosofia*, La nuova Italia, Firenze 1996.

TANZELLA-NITTI, G., STRUMIA, A. (eds.), *Dizionario interdisciplinare di Scienza e Fede*, Città Nuova, Roma 2002.