

*Hacking Kuhn*¹

Mauricio SUÁREZ²

Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia
Universidad Complutense de Madrid

“Examining the record of past research from the vantage point of contemporary historiography, the historian of science may be tempted to exclaim that when paradigms change, the world itself changes with them” (T. S. Kuhn *Structure of Scientific Revolutions*, 1962, p.111)

“It is just dogma—a dangerous dogma—that the different frameworks are like mutually untranslatable languages” (K. Popper, 1970, “Normal science and its dangers”)

Resumen

La obra de Thomas Kuhn, y en especial su famoso libro *Structure of Scientific Revolutions*, constituye, según una interpretación bastante difundida, un fallido intento de defensa de cuatro tesis radicales acerca de la ciencia: el pesimismo epis-

¹ *To Hack*: Cortar (con machete), acuchillar, destrozar. *Hacking Kuhn*: Acuchillando a Kuhn, destrozándole. Y también: el Kuhn destrozante, el más cortante. Los dos significados del título reflejan los dos temas sobre los que versa este artículo, a saber: (i) que el nuevo experimentalismo de Hacking demuestra que la imagen de la ciencia propuesta por Kuhn es excesiva e innecesariamente radical; y (ii) que de hecho la obra de Kuhn es ambigua, porque junto con esta visión radical de la ciencia convive, incluso en su obra temprana, otra visión mucho más cercana al nuevo experimentalismo, de la que quizás Kuhn no era plenamente consciente, pero que le da mordiente a su obra.

² Agradezco las sugerencias y comentarios recibidos durante las conferencias en Bath, Bradford, Bristol y Leeds durante los años 1998 y 1999, donde he ofrecido distintas versiones y partes del presente trabajo. Gracias también a los asistentes a la tertulia Fulbright de Madrid (2002) y al seminario de la UNED (2002); y, en especial, a Martin Jones y a un informante anónimo de esta revista, por sus muchas sugerencias y comentarios. Este trabajo se enmarca dentro de los proyectos BFF2002-01552 y BFF2002-01244 del Ministerio de Ciencia y Tecnología español.

témico, el relativismo semántico, el irracionalismo metodológico, y el idealismo metafísico. En este artículo me propongo demostrar que esta interpretación de la obra de Kuhn presupone un modelo inadecuado del conocimiento científico, según el cual los objetos de la creencia científica son teorías explicativas, cuya confirmación empírica se lleva a cabo mediante una contrastación directa de las teorías con los datos y hechos observacionales registrados en condiciones experimentales. Este modelo ha sido el objeto de importantes críticas por parte de Ian Hacking y otros defensores del movimiento denominado *new experimentalism* en filosofía actual de la ciencia, que lo hacen prácticamente insostenible. Existe, además, evidencia textual en la obra de Kuhn a favor del *new experimentalism*, que demuestra que la obra de Kuhn es más variada y menos coherente de lo que suponen sus críticos. Cuestiono, por último, tanto la necesidad como la conveniencia de una interpretación única, coherente y global de la obra de Kuhn, y de su impacto histórico.

Palabras clave: Thomas Kuhn, *Structure of Scientific Revolutions*, Ian Hacking, *new experimentalism*, fenómenos y datos, historiografía.

Abstract

Thomas Kuhn's work, particularly his famous book *Structure of Scientific Revolutions*, is often interpreted as a failed attempt to defend four radical thesis about science: epistemic pessimism, semantic relativism, methodological irrationalism and metaphysical idealism. In this paper I argue that such interpretation depends essentially on a false model of scientific knowledge, according to which the objects of scientific belief are always explanatory scientific theories, which are in turn empirically confirmed by means of a direct comparison with observable data and facts. This model has been importantly criticised by Ian Hacking and other defenders of the new experimentalism movement in philosophy of science, who have shown it to be untenable. I then argue that there is textual evidence in Kuhn's own work in favour of new experimentalism; this shows that Kuhn's work is more varied and less coherent than is supposed by his critics. I finish by questioning the need or desirability for a unique and coherent interpretation of Kuhn's whole *oeuvre*, and its historical impact.

Keywords: Thomas Kuhn, *Structure of Scientific Revolutions*, Ian Hacking, *New Experimentalism*, phenomena and data, historiography.

1. La Interpretación Radical de Kuhn

El famoso libro de Thomas Kuhn *Structure of Scientific Revolutions* se interpreta a menudo como una exposición e intento de defensa de un relativismo radical con respecto a la racionalidad de la práctica científica. De acuerdo con la opinión de una tradición filosófica entera³, la publicación del libro de Kuhn en 1962 constituyó un triste acontecimiento intelectual que inauguró un proceso de deslegitimación del conocimiento científico objetivo, y generó e impulsó en su lugar una larga serie de excesos relativistas en el tratamiento filosófico de la ciencia. Los detractores de Kuhn tienden a incluir en esta larga lista, en orden de mayor y más evidente conexión causal directa con el libro de Kuhn, el anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend⁴, la sociología del conocimiento científico de la escuela de Edimburgo⁵ y de la escuela de Bath⁶, la crítica feminista de la objetividad científica llevada a cabo por, entre otros autores, Helen Longino⁷; el modelo político de la historia social de la ciencia de Steven Shapin y Simon Schaffer⁸, el postmodernismo de Bruno Latour⁹, e incluso el historicismo de Michel Foucault¹⁰.

Por ejemplo, de acuerdo con Philip Kitcher, en su libro *The Advancement of Science*, la publicación del libro de Kuhn abrió una profunda crisis de confianza en la racionalidad científica. La concepción de la ciencia como generadora de conocimiento objetivo, racional e imparcial se vino abajo; y desapareció la leyenda mitológica, heredada del Iluminismo, de la ciencia como la forma más desarrollada de racionalidad humana.

Otro ejemplo reciente es Steve Fuller, quien en su libro *Thomas Kuhn: A Philosophical History of Our Times*, acusa a Kuhn de haber generado, en el mundo académico, un clima generalizado de miedo a la crítica racional que, siempre según Fuller, ha repercutido muy negativamente en las humanidades y en las ciencias sociales. Según Fuller¹¹, “[...] la perspectiva a-crítica de Kuhn ha colonizado el mundo académico. Los sucesores de los incisivos críticos de Kuhn presuponen ahora la verdad de la concepción de Kuhn de la ciencia. El escepticismo radical ha abierto paso a un pluralismo posmoderno que ofende sólo en la medida en que abre

³ Dos ejemplos recientes e importantes son Steve Fuller, *Thomas Kuhn: A Philosophical History of Our Times*, University of Chicago Press, 2000, y Philip Kitcher, *The Advancement of Science*, Oxford University Press, 1993.

⁴ Feyerabend, *Against Method*, 1975.

⁵ Bloor, D., *Knowledge and Social Imagery*, 1976.

⁶ Collins, H., *Sociology of Scientific Knowledge: A SourceBook*, 1982.

⁷ Longino, H., *Science as Social Knowledge*, 1990.

⁸ Shapin, S. y S. Schaeffer, *Leviathan and the Air Pump*, 1985.

⁹ Latour, B., *Science in Action*, 1987.

¹⁰ Foucault, M., *History of Sexuality*, 1978.

¹¹ Fuller, S., *Thomas Kuhn: A Philosophical History of Our Times*, p. xv, mi traducción.

las puertas a demasiadas perspectivas, todo gracias a Kuhn. Más claramente, la mentalidad crítica se ha convertido en algo tan profundamente extraño en mi propio campo de los estudios sociales de la ciencia, que Bruno Latour encuentra que tal mentalidad es un objeto de estudio de la investigación antropológica y, se imagina uno, taxidérmica.”

Según Fuller, la herencia de Kuhn es una concepción de la ciencia donde cualquier desacuerdo se resuelve no siguiendo las pautas metodológicas de la evidencia y la argumentación lógicas, sino mediante las técnicas políticas de persuasión, negociación y arbitraje. Según esta concepción, la creencia científica tiene causas políticas y siempre eminentemente conservadoras, puesto que tiende a mantener el *status quo*. No existe la lógica de la investigación científica, solamente una “psicología de las masas” (“*mob psychology*”, en la famosa frase de Imre Lakatos): las creencias científicas son aceptadas no mediante una consideración imparcial y objetiva de sus virtudes epistémicas, sino en base a la posición política y social de sus defensores (su influencia dentro de la comunidad científica, su capacidad de atraer recursos materiales, sus contactos y posición en las redes del poder establecido dentro de la ciencia). El funcionamiento de lo que Kuhn llama “ciencia normal” parece requerir un grado de dogma irracional que no es posible encontrar en ninguna otra esfera de la actividad humana. Por eso de la obra de Kuhn se deriva, siempre según la versión de Fuller, que la ciencia no puede ser un modelo para la sociedad democrática; es más, al contrario, tenemos la obligación de proteger a la sociedad democrática de la amenaza del autoritarismo de la ciencia.

Coincido con los críticos de Kuhn en que un modelo puramente sociológico y político de la ciencia no puede describir la objetividad epistémica de muchos de los diversos métodos de investigación científica. Pero, en contra de los críticos de Kuhn, creo que la asimilación de la obra de Kuhn al modelo sociológico y político es una profunda equivocación.¹² La ambigüedad conceptual y analítica de la obra de Kuhn no permite tal asimilación. Con el fin de defender a Kuhn de tales críticas, que considero injustas, acudo a uno de los autores dentro de la filosofía de la ciencia actual que más me impresionan: el canadiense Ian Hacking. La obra de Hacking está ya en camino de adquirir una importancia histórica similar a la que tuvo la obra de Kuhn en su tiempo; pero, al contrario de lo que a menudo ha sucedido con Kuhn,

¹² Me pregunto además si realmente alguno, de entre todos los autores citados en este sentido, defienden de hecho un modelo tan partisano y abiertamente político como el que describe Fuller. Por poner tres ejemplos: El anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend constituye una profunda y sincera defensa, en la mejor de las tradiciones de John Stuart Mill, de la pluralidad metodológica necesaria para la emergencia de la verdad y el progreso científico –véase Elisabeth Lloyd (1997). David Bloor ha sido siempre muy claro acerca de la necesidad de incluir una descripción de las causas naturales, además de aquellas de tipo social, en la explicación de cualquier creencia científica – véase Bloor (1999). Michel Foucault fue taxativo a la hora de excluir a las ciencias naturales de su genealogía de la ciencia, y de su tesis de la reflexividad – véanse Foucault (1970) y Hacking (2002).

la credibilidad filosófica de Hacking jamás ha sido cuestionada. Puesto que la obra de Hacking y las características esenciales del movimiento al que ha dado lugar no son demasiado conocidas en España, parece ésta una buena oportunidad para llevar a cabo una exposición muy breve de algunas de las ideas esenciales del llamado *new experimentalism*. Esta tarea la llevo a cabo en las secciones 3 y 4 del presente trabajo. Antes, en la sección 2, explico más detalladamente las críticas a las que ha sido objeto Kuhn.

2. Cuatro Tesis contra Kuhn

De una u otra forma, todas las críticas que se han realizado a Kuhn tienen su fuente en el debate suscitado por la publicación del libro de Kuhn y que tuvo lugar durante el congreso en el *Bedford College* en 1965. Como es bien sabido en este congreso participaron Karl Popper, Imre Lakatos y Paul Feyerabend. Prácticamente todas las críticas posteriores a la obra de Kuhn se pueden resumir en las siguiente cuatro objeciones, que se encuentran explícitamente desarrolladas en el volumen¹³ que recoge las contribuciones a ese congreso¹⁴:

Pesimismo Epistemológico

Kuhn tiene, según sus detractores, una actitud exageradamente pesimista acerca del progreso de la ciencia. Por ejemplo, niega la existencia del crecimiento del conocimiento científico: ninguna teoría científica se acerca a la verdad más que ninguna otra, y la búsqueda de la verdad no es el objetivo de la investigación científica. Kuhn parece encontrar una analogía importante entre el proceso científico y la teoría de Darwin de la evolución por selección natural. Según la teoría de Darwin, los organismos evolucionan como consecuencia de su lucha por la supervivencia en un medio ambiente particular en el que los recursos escasean y la competición por obtenerlos es intensa. De manera similar, parece apuntar Kuhn, las teorías científicas evolucionan como consecuencia de la lucha entre los científicos por la supervivencia profesional, o el éxito, en un medio ambiente social altamente competitivo.¹⁵

¹³ Lakatos y Musgrave (eds), (1970).

¹⁴ A partir de ahora y durante el presente trabajo cuando me refiero a Kuhn, o las ideas de Kuhn, me refiero exclusivamente al Kuhn de *Structure*. Su posición varía considerablemente en años posteriores. Un excelente estudio del tardío giro lingüístico de Kuhn es Irzik y Gruenberg (1995).

¹⁵ En *Structure* Kuhn hace uso del término “paradigma”, un término notoriamente ambiguo: Incluye teorías, pero también prácticas, métodos y modelos. Más adelante, en su obra tardía, Kuhn hace su posición más precisa, empleando el término “matriz disciplinar”. Sin embargo, las críticas a Kuhn a las que me refiero en este trabajo han estado casi exclusivamente elaboradas a partir de la identificación de *paradigma* con *teoría*. Por ello, en aras de desarrollar el argumento de la forma más convincente, adopto en este trabajo la identificación de paradigmas con teorías.

De la misma manera en que no existe un objetivo global, o un estadio final, en la evolución de los organismos, no existe tampoco un objetivo global de la ciencia, no existe una *final theory of everything*. Y en particular, así como la evolución por selección natural no tiende a generar organismos “perfectos”, ni de creciente optimización “absoluta”, el desarrollo normal de la ciencia no tiende, en general, a producir teorías verdaderas, ni de creciente contenido de verdad.

Irracionalismo metodológico

A Kuhn se le acusa de defender una forma de irracionalismo metodológico según el cual no hay ningún método empírico que sirva para determinar que una teoría es falsa, o que tiene mayor o menor contenido de verdad que otra. No existe por lo tanto ningún método que nos permita resolver racionalmente una disputa entre los defensores de dos teorías diferentes acerca de los mismos fenómenos. Como consecuencia el cambio de creencia teórica en la ciencia es un proceso esencialmente irracional. Nuevas teorías reemplazan a antiguas teorías sólo en virtud del poder social y el prestigio de las comunidades científicas que las defienden, y no en virtud de las características objetivas (el contenido empírico, poder explicativo, contenido de verdad, simplicidad, etc) de tales teorías. Por ejemplo, Kuhn parece argumentar que la mecánica clásica es históricamente reemplazada por la mecánica cuántica inmediatamente después de las formulaciones de Heisenberg y Schrödinger, debido no tanto a una consideración objetiva de las características epistémicas de ambas teorías, sino más bien a un cambio generacional por el cual los defensores de la mecánica clásica se ven progresivamente reemplazados en las posiciones académicas de prestigio por los pujantes, más numerosos, y mucho más jóvenes defensores de la mecánica cuántica.

Relativismo semántico

De manera similar, a Kuhn se le acusa de defender el relativismo acerca del significado de los términos científicos, según el cual el significado de un término científico tal y como viene utilizado por un científico o comunidad científica particular, está determinado por sus creencias teóricas. Ningún término científico tiene un significado absoluto, independiente de las creencias teóricas particulares de una comunidad científica. El ejemplo más célebre, utilizado tanto por Kuhn como por Feyerabend para ilustrar la tesis de la inconmensurabilidad es el significado del término “masa” tal y cómo aparece en la mecánica clásica y en la relatividad. Para un científico que haya sido formado en el paradigma clásico, “masa” es un término que describe la cantidad (absoluta) de materia de un cuerpo. No tendría ningún sentido según esta teoría afirmar que la masa de un objeto “depende de la velocidad del

objeto”. El significado del término “masa” no incluye ninguna referencia a la cantidad de movimiento. No existe en la mecánica clásica ninguna conexión conceptual necesaria entre estas dos propiedades de un objeto. Sin embargo, dentro de la física relativista, la masa de un objeto tiene tanto un valor absoluto (“masa inercial”), como un valor relativo al marco inercial (“masa relativista”). El segundo valor depende del marco de referencia que se utilice para describir el proceso físico y por lo tanto no es una propiedad invariante de la estructura del espacio tiempo, puesto que, según el principio de la relatividad, cualquier marco inercial es válido para la descripción de cualquier proceso físico. En consecuencia la masa relativista de un cuerpo depende de la velocidad relativa del cuerpo con respecto al marco de referencia. Existe por lo tanto una conexión conceptual necesaria en la teoría de la relatividad, entre la “masa” y la “velocidad” de un objeto. ¿Quién puede legislar cuál es el significado correcto del término “masa”? Nadie, diría Kuhn: el significado del término es relativo al paradigma aceptado, y los paradigmas son *incommensurables*.

Idealismo

Por último, a Kuhn se le acusa de promover un idealismo ingenuo, o al menos un antirrealismo simplista, con respecto a la ontología científica. En el capítulo X de *Structure*, Kuhn afirma que el mundo físico en el que vive un científico (y no simplemente el esquema conceptual que el científico utiliza para describir el mundo físico) depende del paradigma que el científico acepta. El mundo en el que vive un científico clásico es *diferente* al mundo de un científico relativista: en el primer mundo, la masa de un cuerpo *realmente* es independiente del marco de referencia; pero en el segundo mundo *realmente* no lo es. En conclusión esta tesis niega explícitamente la dimensión metafísica del realismo: no existe un mundo físico real independiente de nuestras concepciones.¹⁶

3. La Estructura de las Revoluciones Científicas: La Dicotomía Tradicional

En el presente trabajo pretendo demostrar que estas cuatro objeciones a la obra de Kuhn, que persisten en muchos círculos académicos y filosóficos, dependen de una concepción anticuada e incorrecta de la ciencia y de la estructura del conocimiento científico. Las cuatro objeciones que he expuesto tienen fuerza solamente en el contexto de tal concepción de la ciencia. Y aunque existe evidencia textual inne-

¹⁶ La tesis del realismo científico tiene al menos tres dimensiones independientes: metafísica, semántica y epistemológica. Véanse a este respecto las obras seminales de Van Fraassen (1980), Fine (1987) y Wright (1992).

gable en la obra de Kuhn para afirmar que Kuhn mismo participaba en parte de tal concepción, también existe evidencia textual que apunta hacia una interpretación completamente diferente de Kuhn, más acorde con una concepción más actual de la ciencia.

En otras palabras mi tesis central es la siguiente: la obra de Kuhn contiene una importante ambigüedad en lo que respecta a la estructura del conocimiento científico. Aunque Kuhn describe los elementos esenciales de la concepción “tradicional” del conocimiento científico, y aunque en ocasiones utiliza un lenguaje bastante radical al expresar algunas de sus consecuencias, lo cierto es que se pueden también encontrar indicios, en Kuhn, de una concepción de la estructura del conocimiento mucho más moderna, que no nos permite articular las consecuencias radicales que el mismo Kuhn deduce. En otras palabras, la obra de Kuhn no exhibe la necesaria coherencia global en este punto, y los críticos de Kuhn han tomado algunos de sus pronunciamientos en este sentido excesivamente en serio.

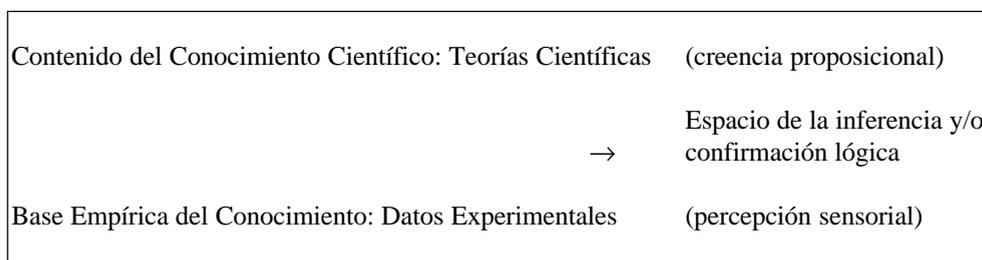
La concepción más actual de la práctica científica a la que me referiré viene a menudo denominada “nuevo experimentalismo” (“*new experimentalism*”), y tiene su origen en la obra de Ian Hacking. Defenderé que existe evidencia textual que nos permite afirmar que esta concepción de la estructura del conocimiento científico está también presente en *Structure*, aunque es difícil saber hasta qué punto el mismo Kuhn fue consciente de ella, o bien capaz de entender la esencial tensión entre ambas. Lo cierto es que en el contexto de la obra de Kuhn, del *new experimentalism* no se pueden deducir las cuatro características negativas que se le achacan a Kuhn. En otras palabras defenderé el siguiente condicional: *si* el *new experimentalism* es correcto, *entonces* las cuatro características negativas descritas (pesimismo, irracionalismo, relativismo e idealismo) no se desprenden de las otras tesis defendidas en la obra de Kuhn. En mi opinión el antecedente de este condicional es verdadero: el *new experimentalism* se adecua a una gran parte de la actividad científica, sobre todo de las ciencias exactas o cuantitativas como por ejemplo la física, o la economía. Sin embargo, no es el propósito del presente trabajo demostrar la verdad del antecedente (o sea, no es el propósito demostrar que el *new experimentalism* es la filosofía correcta de la ciencia), sino solamente demostrar la verdad del condicional.¹⁷ Por ello me limito en mi exposición del *new experimentalism* a aquellos aspectos que nos permiten bloquear las objeciones a Kuhn.

¿Cuál es entonces la concepción de la estructura del conocimiento científico típica de un filósofo de la ciencia de los años 60? Una presuposición que comparan tanto los defensores de la concepción heredada como muchos de sus sucesores y críticos durante los años 50, 60 y 70, es que todo el conocimiento científico viene articulado en *teorías* científicas. Tales teorías deben ser comprobadas experimental-

¹⁷ Para una defensa del *new experimentalism* véanse Hacking (1982) y (1983); Cartwright (1983); Galison (1987); Bogen y Woodward (1988); Mayo (1996).

mente con respecto a la base empírica que proporcionan los datos obtenidos en diversos experimentos científicos. Existe por lo tanto una dicotomía entre las creencias científicas, cuyos objetos son siempre teorías, y las observaciones, cuyos objetos son percepciones sensoriales.

Ejemplos típicos de teorías incluirían la mecánica cuántica y las teorías especiales y generales de la relatividad. Entre los datos experimentales se encuentran las observaciones del desplazamiento nulo del patrón de interferencia del experimento de Michelson y Morley, o la observación de las líneas espectrales de Balmer. Las primeras, las teorías, cuando están ampliamente confirmadas constituyen el conocimiento científico; mientras que los segundos, los datos observacionales, ofrecen una base empírica para contrastar y confirmar las teorías experimentalmente.¹⁸ Podemos resumir la dicotomía tradicional esquemáticamente por medio del siguiente diagrama:



De acuerdo con esta dicotomía, la ciencia tiene una estructura de dos niveles, con las teorías ocupando el nivel más alto en la escala de abstracción, y los datos observacionales el más bajo. Los datos son recogidos directamente en la experiencia sensorial, y proveen la base para la inferencia y confirmación lógica de las teorías. Sólo las teorías pueden ser entendidas como objetos de la creencia científica, puesto que delimitan, describen o están constituidas por proposiciones. Me referiré

¹⁸ Es obvio que esta dicotomía es esencial para formular todas aquellas teorías positivistas que intentan reducir las construcciones teóricas, o su ontología, a la base fenomenológica de las percepciones sensoriales, como por ejemplo la reducción a la base fenoménica del *Aufbau* de Carnap. Más curioso es que la dicotomía (ausente, eso sí, la pretensión de reduccionismo fenoménico) se mantiene intacta en filosofías de la ciencia posteriores adscritas a la llamada concepción heredada, como ocurre en el caso de Popper, Hempel o Lakatos (aunque es concebible que una “rehabilitación parcial” de estos autores sea posible, similar a la que propongo en este artículo para Kuhn). Incluso los defensores de la tesis de la carga teórica de la observación, como Hanson y Feyerabend, mantienen la dicotomía tradicional. Más sorprendente aún es que muchos de los autores posteriores a la concepción heredada, incluidos algunos de sus más importantes críticos, también mantienen la dicotomía: véase, por poner un ejemplo, la concepción semántica de las teorías científicas de Van Fraassen (1980), (1989). La “dicotomía tradicional” a la que me refiero sólo se abandona explícita y definitivamente con lo que ahora se empieza a denominar *Escuela de Stanford* de los años 80, sobre todo con los trabajos pioneros de Cartwright y Hacking, anticipados en parte por Suppes (1962).

a este modelo del conocimiento científico como “el modelo de dos niveles”.

No es extraño que el modelo de los dos niveles se desarrollase principalmente en el marco de la concepción heredada (precisamente el marco en el que se evaluaron las tesis de Kuhn en su momento) según la cual una teoría científica está constituida por una serie de enunciados en un lenguaje lógico (normalmente una lógica de primer orden). Este lenguaje está dividido en dos tipos: el lenguaje observacional y el lenguaje teórico. El lenguaje observacional está constituido por términos como: “caliente”, “blanco”, “mesa”, “coincidencia”. El significado de tales términos viene dado directamente por la observación de sus referentes, o es, en todo caso, antecedente al de los términos teóricos. Por otro lado, los términos teóricos como por ejemplo “carga eléctrica”, “masa inercial”, “electrón” tienen un significado que no puede venir dado por la observación directa de sus referentes, puesto que sus referentes no son entidades o propiedades de entidades observacionales.

Se espera entonces que los *enunciados* observacionales (aquellos compuestos sólo por términos observacionales, como “la mesa es blanca”) denoten un posible estado de la parte observacional del mundo; pero el significado de un enunciado teórico no puede venir dado de esta manera. De forma muy similar, la evidencia empírica a favor de un enunciado observacional viene dada por la observación directa del estado relevante de las cosas. Por el contrario, ni el significado ni la evidencia a favor de un enunciado teórico pueden venir completamente dados por nuestras observaciones. En su lugar (es un hecho sobradamente conocido) los filósofos de la ciencia de los años 60 adoptaron una concepción según la cual el significado de un enunciado teórico depende del significado de aquellos enunciados observacionales a los que está lógicamente vinculado *en una teoría científica específica*. De manera similar se supuso que la evidencia empírica a favor de un enunciado teórico es una función de la evidencia disponible a favor de los mismos enunciados observacionales a los que está vinculado en tal teoría. En consecuencia, la elección de teoría científica es determinante tanto del significado como del grado de confirmación empírica de los enunciados teóricos.

Pongamos un ejemplo.¹⁹ Supongamos que una teoría del electrón predice que un electrón cargado debe seguir una trayectoria particular en un campo magnético orientado. Supongamos, además, que somos capaces de llevar a cabo experimentos,

¹⁹ No es tarea fácil, puesto que, como es bien conocido, la concepción heredada fracasa, entre otras cosas, por su incapacidad de describir aquellos postulados mixtos que en la práctica conectan términos teóricos y observacionales. Por ello el ejemplo no puede sino ser muy forzado. Intento ceñirme en mi argumentación a la concepción heredada, puesto que es la que mejor sirve para articular con precisión y rigor histórico las cuatro objeciones a Kuhn descritas anteriormente; pero mi argumentación no depende esencialmente de la concepción heredada, sino simplemente de la dicotomía tradicional entre teoría y datos observacionales a la que se opone el *new experimentalism*. Por ejemplo, prácticamente los mismos argumentos podrían ser aplicados en el marco de la concepción semántica de las teorías desarrollado por Van Fraassen (1980), (1989).

cuyos resultados podemos observar directamente, que nos permiten detectar tal trayectoria, como por ejemplo el rastro de burbujas de vapor que deja un electrón a su paso por un cámara de burbujas altamente ionizada. Según la concepción que estamos estudiando, debemos decir acerca del enunciado teórico “los electrones tienen carga negativa” que a) su significado depende del significado de los enunciados observacionales “burbuja detectada aquí en el momento t ”, “burbuja detectada allí en el momento $t+1$ ”, etc; y b) la evidencia empírica a su favor es precisamente la suma de la evidencia a favor de cada uno de esos enunciados observacionales.

En definitiva, podemos resumir el papel del modelo convencional de dos niveles del conocimiento científico dentro de la concepción heredada de la siguiente manera:

1. (a) El significado de los términos teóricos viene dado por su relación con otros términos de la teoría, sobre todo aquellos términos del vocabulario “observacional” cuyo significado viene dado directamente por la parte observable del mundo. (b) El grado de confirmación empírica de un enunciado teórico viene dado por su relación con otros enunciados de una teoría, y en particular los enunciados observacionales.

Se supone entonces que, en el conjunción con esta tesis, Kuhn, en su famoso libro, defiende la siguiente tesis adicional:

2. La observación tiene siempre carga teórica: no existe un lenguaje científico que sea neutro desde el punto de vista teórico. No existen ni los términos ni los enunciados puramente observacionales.

Es ésta una tesis original de Russell Hanson, que Kuhn asocia a la obra tardía de Wittgenstein, y a varios descubrimientos empíricos en la ciencia cognitiva. Un ejemplo típico es la ilusión de Müller-Lye, según la cual dos líneas de la misma longitud aparentan longitudes diversas si se insertan en dos geometrías distintas.

De la conjunción de las tesis 1 y 2, se pueden desprender las siguientes cuatro conclusiones, que dan pie a cada una de las cuatro objeciones a Kuhn anteriormente descritas:

3. El significado de cualquier enunciado de una teoría depende esencialmente de la estructura global de tal teoría.

El holismo del significado que expresa esta tesis se debe a que (tesis 1) el significado de cualquier enunciado teórico depende de sus relaciones lógicas, dentro de una teoría, con los enunciados observacionales; y (tesis 2) no existe un signifi-

cado de los enunciados observacionales que sea independiente de la teoría en la que están inscritos. Supongamos entonces que dos teorías tienen algunos términos y enunciados en común, como por ejemplo el término “masa” y el enunciado “la masa de un objeto es independiente de su velocidad”. Al cambiar de una teoría a la otra se produciría un cambio holístico del significado de todos los enunciados, incluidos éstos dos. En este sentido las teorías son, según Kuhn, “inconmensurables”. Un científico que haya sido formado en el paradigma clásico no posee los conceptos requeridos para permitirle comprender el significado del término “masa relativista”. Esta conclusión da pie a la acusación de *relativismo semántico* en contra de Kuhn.

4. El status epistémico de cualquier enunciado de una teoría también depende esencialmente de la estructura global de la teoría.

Esta tesis es la consecuencia necesaria de que (tesis 1) el grado de confirmación empírica de cualquier enunciado teórico depende de sus relaciones lógicas con los enunciados observacionales; y (tesis 2) no existe un grado de confirmación de los enunciados observacionales que sea independiente del grado de confirmación de la teoría en la que están inscritos. Por ello no es posible establecer un método objetivo y racional para evaluar el grado de confirmación de un enunciado independientemente de la teoría en la que se encuentra inscrito. Y las teorías son también en este sentido “inconmensurables”, puesto que no existe un método racional para elegir objetiva y sistemáticamente entre teorías empíricamente equivalentes. Un científico formado dentro del paradigma clásico nunca encontraría convincente la evidencia ofrecida a favor de la existencia de “masa relativista”. De ahí que se acuse a Kuhn de *irracionalismo metodológico*.

5. La ciencia como tal no tiene un objetivo predeterminado, ni es “progresiva” en el sentido de acercarse progresivamente a la verdad.

La única medida objetiva de progreso que admite Kuhn es el creciente número de problemas prácticos que podemos llevar a cabo mediante la aplicación de una teoría particular. Sin embargo, este progreso no consiste en la aproximación a la verdad. Para Kuhn, el progreso en el sentido de una mayor aproximación a la verdad es una ilusión, creada por la reconstrucción racional de la historia de la ciencia que inevitablemente llevamos a cabo desde la perspectiva actual. Puesto que las teorías científicas son evidencialmente inconmensurables, no se puede decir de ninguna serie de teorías que se aproxima objetivamente a la verdad.

Un ejemplo de esta ilusión, y por lo tanto un ejemplo de pesimismo epistemológico, lo compondría, según Kuhn, la sucesión de teorías que lleva desde la cosmología básica aristotélica hasta la teoría general de Einstein, pasando primero por

el sistema copernicano y la mecánica Newtoniana después. Puede parecer en este caso que existe una aproximación progresiva hacia la verdad, cuando en realidad tal aproximación es sólo una ilusión histórica creada por el paradigma actual. En realidad lo más probable es que haya existido, en esta sucesión histórica de teorías, tanto pérdida como ganancia de contenido de verdad.

6. El mundo en el que vive un científico cambia cuando cambian las teorías adoptadas por el científico.

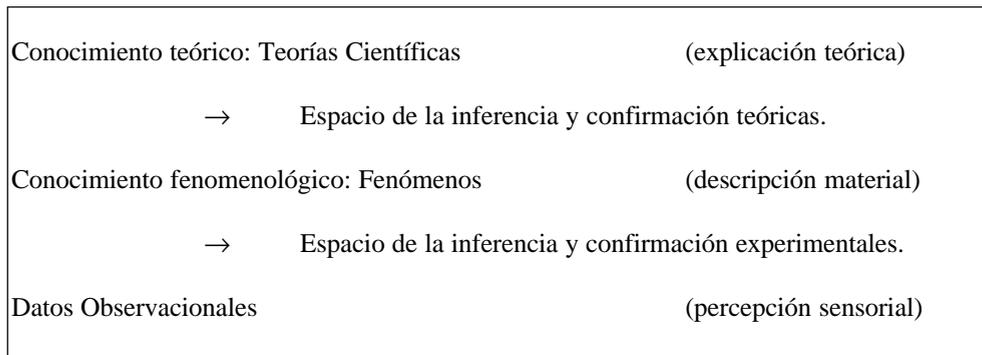
Al cambiar de teoría una comunidad científica cambia tanto la semántica de los términos y enunciados científicos (tesis 3), como la credibilidad epistémica de los diversos enunciados teóricos (tesis 4); como consecuencia cambia la ontología fundamental aceptada por la comunidad. La suposición de un mundo físico real independiente del mundo descrito por la teoría corrientemente aceptada es por lo tanto una suposición superflua que no realiza ninguna labor científica, metodológica o epistémica; por ello puede y debe ser desechada. De ahí se sigue la acusación de *idealismo* en contra de Kuhn.

Una vez descritas estas seis tesis, es posible también describir con mayor precisión y rigor la tesis central del presente trabajo: Las conclusiones (3), (4), (5) y (6) descritas anteriormente, que dan pie a las acusaciones pertinentes en contra de Kuhn, se desprenden de la tesis (2) *sólo* si la tesis (1) es verdadera. Es decir, el holismo del significado (3), el holismo evidencial (4), el pesimismo científico (5), y el idealismo (6) son consecuencias de la tesis de la carga teórica de la observación (2) *solamente* si es cierto que el significado y grado de confirmación de todos los enunciados científicos vienen dados por su relación con otros términos de la teoría (tesis 1). Sin embargo, la (tesis 1) resulta ser falsa, puesto que presupone una concepción errónea de la estructura del conocimiento científico.²⁰

²⁰ Es necesario apuntar que el que las tesis 3-6 se desprendan lógicamente de las 1 y 2, no significa necesariamente que las tesis 1-2, constituyan la *razón* por la que Kuhn acepta 3-6. Es lógicamente posible que 3-6 se desprendan igualmente de otro conjunto de premisas. También es una posibilidad lógica tomar las tesis 3-6 como premisas básicas sin necesidad de ulterior justificación; y no resulta descabellada la hipótesis de que el mismo Kuhn las haya entendido de esta manera. Sin embargo, puesto que me propongo responder a los críticos de Kuhn, me basta con demostrar que las tesis 1-6 constituyen un grupo coherente de enunciados que se refuerzan mutuamente, y que pueden ser lógicamente estructuradas de la manera que describo aquí, con 1 y 2 como las premisas de las que se derivan 3-6. Eso demuestra lógicamente que la sustitución de la tesis 1 por la alternativa que propongo es suficiente para bloquear las consecuencias no deseadas de la obra de Kuhn.

4. El Nuevo Experimentalismo: Teorías, Fenómenos y Datos

La estructura del conocimiento científico según el *new experimentalism* puede resumirse por medio del siguiente diagrama:



De acuerdo con esta concepción, el conocimiento científico tiene una estructura de tres niveles, con la teoría y los datos observacionales en los extremos y una larga y compleja serie de modelos de los fenómenos actuando como “mediadores” entre teorías y datos.²¹ Como veremos más adelante, estos modelos de fenómenos son muy rara vez descripciones de experiencias o percepciones sensoriales. Los fenómenos a los que hace referencia el *new experimentalism* son más bien propiedades generales de las entidades del mundo social y natural, que se pueden inferir de los datos con ayuda de ciertas leyes estadísticas. Los fenómenos rara vez son observados, y no necesitan ser observables. Como escriben Bogen y Woodward: “los datos, que son evidencia a favor de la existencia de fenómenos pueden ser, en

²¹ El término “modelo mediador” se convierte en un término filosófico con la publicación del volumen compilado por Morgan y Morrison, *Models as Mediators*, publicado por Cambridge University Press en 1999. Este volumen recoge los resultados de las sesiones de trabajo del proyecto de investigación sobre modelos científicos del *Centre for the Philosophy of Science*, de la London School of Economics y del *Tinbergen Institute*, de la Universidad de Amsterdam, durante el periodo 1994-1998. Aunque el proyecto estuvo inspirado por la escuela de Stanford, he decidido no mencionar a todo este grupo dentro de la corriente del *new experimentalism*: Algunos de sus componentes, como Nancy Cartwright, subscriben todas las tesis centrales, pero hay otros componentes del grupo, como Margaret Morrison y Mary Morgan, que suscriben sólo una parte. En literatura castellana el modelo de tres niveles ha sido descrito por Ibarra y Mormann (1998), aunque con un propósito ajeno o incluso contrario al *new experimentalism*, puesto que para estos autores los tres niveles constituyen los componentes de las teorías científicas, mientras que, de acuerdo con los *new experimentalists*, los dos niveles más concretos (datos y fenómenos) no son en absoluto componentes de teoría alguna. Más bien al contrario, tanto los datos como los fenómenos se definen en parte por hallarse en la clase de contraste *opuesta* a la de las teorías científicas. En este trabajo adopto escrupulosamente la concepción del *new experimentalism*: teorías, fenómenos y datos son tres categorías diferenciadas del conocimiento científico, cuya intersección es el conjunto vacío. (Agradezco a un informante de *Revista de Filosofía* la referencia a la obra de Ibarra y Mormann).

su gran parte, observados directamente. Por el contrario [...] los fenómenos son detectados mediante el uso de datos, pero en la mayoría de los casos no son observables en ningún sentido interesante del término”²². Por otro lado, tampoco debe confundirse un modelo de un fenómeno con una teoría acerca del fenómeno, puesto que un modelo de un fenómeno no es generalizable y, por lo tanto, carece del carácter explicativo de una teoría.

Según esta concepción, no es posible que el significado de un enunciado teórico venga dado por sus relaciones lógicas con los enunciados observacionales de la teoría, y tampoco es posible que la evidencia a favor de un enunciado teórico venga dada como una función de la evidencia específica a favor de cada uno de esos enunciados observacionales. Los enunciados teóricos sólo están conectados de manera muy indirecta con los datos observacionales a través de los modelos de fenómenos, y no existe en general una relación lógica directa entre datos y teorías. Como mucho podríamos decir, ciñéndonos lo más posible a la concepción heredada,²³ que el significado de un enunciado teórico puede depender del significado de cada uno de los enunciados fenomenológicos; y que la evidencia a favor de una teoría se encuentra no en los enunciados observacionales, sino en los enunciados que describen los fenómenos.

Los defensores del *new experimentalism* resaltan el papel de la práctica experimental, y el conocimiento fenomenológico del mundo, independiente del conocimiento teórico. La obra de Hacking demuestra que el papel que juegan los experimentos en la ciencia no se reduce al de meros comparsas de la teoría, diseñados exclusivamente para verificar empíricamente una teoría. Al contrario, en el slogan que ha popularizado al *new experimentalism*, “los experimentos tienen vida propia”.²⁴ La gran mayoría de los experimentos no fueron diseñados para verificar ninguna teoría en concreto sino para establecer enunciados fenomenológicos, y modelos de los fenómenos.

En esta línea, Woodward y Bogen²⁵ distinguen claramente entre datos y fenómenos. Los datos son puntos en una gráfica, destellos en una pantalla fluorescente, rastros en una cámara de burbujas, observaciones precisas de los aparatos de medida. Los datos viven y perduran en los laboratorios; son el resultado de experimentos particulares y su existencia es contingente, dependiendo del contexto experimental que los genera. La existencia de los datos es efímera: al mejorar la diversidad y alcance de los experimentos y la precisión de los instrumentos, los antiguos datos pasan a ser re-interpretados, archivados, ignorados, destruidos, para hacer sitio a los datos nuevos.

²² Bogen y Woodward (1988), p. 306.

²³ Tampoco es la concepción heredada el marco más adecuado para el *new experimentalism*. Continúo utilizando este marco por razones meramente argumentativas.

²⁴ Hacking (1983), capítulo 9.

²⁵ Bogen and Woodward (1988); Woodward (1989).

Por el contrario, los hechos fenomenológicos son patrones generales y estables del comportamiento del mundo. Algunos ejemplos incluyen: *la carga eléctrico-magnética del electrón es e*; *un superconductor emite todo su flujo magnético durante la fase de transición*; *la sobre valoración de la moneda de un país genera déficit comercial*; *el consumo del tabaco causa cáncer de pulmón*; o *la temperatura a la que se funde el plomo es 276 grados Celsius*. Este tipo de enunciados representan una importante parte del conocimiento científico. Su contenido de verdad es independiente de las teorías comúnmente aceptadas acerca de las entidades mencionadas: la carga del electrón se estableció mediante los experimentos de Millikan realizados entre 1908 y 1913, anteriores a la teoría cuántica e independientes de ella (por no mencionar el modelo *estándar*); la expulsión del flujo magnético de un superconductor se estableció por medio de una serie de experimentos que comienzan con los de Meissner en 1933, con más de veinte años de anterioridad a la formulación de la teoría de la superconductividad de Bardeen, Cooper y Schraeffler; etc.

Los fenómenos son independientes de las condiciones y métodos empleados en los experimentos diseñados para demostrarlos; son por ello independientes de los datos de cualquier experimento concreto y perduran en general mucho más de lo que perdura cualquier dato. La vida de un fenómeno es también manifiestamente mucho más larga que la de cualquier teoría diseñada para explicarlos. Por ejemplo, el enunciado fenomenológico que establece que *los metales se dilatan en presencia del calor* se conoce desde tiempos inmemorables, y ha sobrevivido una larga serie de teorías de la materia condensada que han intentado explicar el por qué de tal dilatación.

La tesis principal que defienden Woodward y Bogen es que los enunciados y modelos fenomenológicos, y no los datos, constituyen la base empírica de la ciencia. Según Woodward y Bogen “*normalmente se espera de las teorías que den explicaciones sistemáticas de los fenómenos, y no de los datos*”²⁶. Woodward y Bogen se oponen por tanto a una característica esencial de la dicotomía tradicional. Para ellos las teorías científicas tienen un grado de confirmación que les viene dado por los fenómenos, pero los fenómenos no son observables, ni pueden ser establecidos directamente mediante la observación o cualquier otra modalidad de percepción sensorial. Por ejemplo, ¿se puede establecer mediante observación directa el fenómeno: *la temperatura a la que se funde el plomo es 327 grados centígrados?* ¿Es este un hecho “observable”? Según la dicotomía tradicional, las opciones son dos: o bien es éste un enunciado teórico o es un dato observable. Sin embargo está claro que no se trata de un enunciado teórico puesto que no tiene ningún poder explicativo, siendo meramente descriptivo; debe por lo tanto ser éste un dato obser-

²⁶ Bogen y Woodward, *op. cit.*, p. 322.

vable. Y, en efecto, encontramos que un notable exponente de la dicotomía tradicional, Ernst Nagel, defiende precisamente que *“la ley que enuncia que el agua contenida en un contenedor se evapora cuando el contenedor se calienta es una ley que formula una relación entre [datos] observables, y lo mismo es la ley que dice que el plomo se funde a los 327 grados Celsius”*²⁷.

Por el contrario, según Woodward y Bogen, un fenómeno no puede, por lo general, ser observado, sino que debe ser el resultado de una inferencia a partir de los datos: *“A pesar de lo que sugieren los comentarios de Nagel uno no puede determinar el punto de fundición del plomo mediante la observación del resultado de una medición en un termómetro. Para determinar el punto de fundición es necesario llevar a cabo una serie de medidas. Estas medidas constituyen los datos [...] Lo que observamos son los distintos resultados de varias medidas en varios termómetros – la distribución de puntos en una gráfica de datos. La media de todos estos [la estimación del punto de fundición] no representa una propiedad de ningún dato particular [...] Por lo tanto, mientras el punto de fundición es ciertamente el resultado de una inferencia a partir de los datos, en base a una teoría de inferencia estadística, el enunciado “el plomo se funde a los 327° +/- 0.1°” no describe literalmente nada que pueda ser percibido u observado”*.²⁸

Uno de los argumentos principales que Woodward y Bogen utilizan para defender su tesis es que la evaluación y análisis de los datos no requiere que una teoría científica nos *explique* esos datos. Para ilustrar este argumento Woodward y Bogen nos ofrecen una serie de estudios detallados de experimentos en el laboratorio. Tomemos el más sencillo: el estudio experimental de la temperatura a la que se funde el plomo. Una larga serie de experimentos se producen con extractos de plomo de distinto tamaño, bajo condiciones experimentales diversas, con una gran variedad de instrumentos, en distintos laboratorios. Un termómetro de gran precisión se fija al extracto, y se mide y registra la temperatura a la que el material comienza a fundirse. El termómetro se retira, y se deja enfriar el extracto de plomo, antes de comenzar un nuevo experimento sobre el mismo extracto. El nuevo experimento ofrece siempre una medida ligeramente diferente, puesto que el termómetro tiene una gran sensibilidad a la temperatura medio-ambiental, etc. Estos datos, debidamente registrados, se manipulan mediante técnicas estadísticas que permiten inferir una media estadística o aritmética, dados unos ciertos márgenes de error estadístico y experimental. Es ésta media estadística la que se utiliza a la hora de enunciar el fenómeno correspondiente.

Curiosamente, el punto preciso de fundición no tiene por qué corresponder con ningún dato real. Muchas de las observaciones experimentales están muy cercanas a la media estadística. Otras observaciones se alejan considerablemente de la media

²⁷ E. Nagel (1962), p. 79.

²⁸ Bogen y Woodward, *op. cit.*, p. 308.

estadística. En ocasiones series enteras de datos observacionales se alejan sistemáticamente de la media, lo que hace pensar que la metodología del experimento ha sido errónea, que algún instrumento no ha funcionado apropiadamente, o que algún factor externo de interferencia con el experimento no se ha controlado como debiera. En ocasiones el registro de la temperatura no puede ni siquiera tener lugar – el termómetro ha fallado y no ha registrado ningún valor. En otros casos, un conjunto de datos muestra una fuerte correlación temporal, lo que puede indicar o bien que no se ha permitido al termómetro reiniciarse correctamente al comienzo de una nueva medida, o bien que no se ha enfriado completamente el extracto de plomo entre medidas sucesivas. Por todas estas razones, una gran cantidad de los datos tienen que ser deshechados, descartados o reinterpretados.

La actividad científica que se encarga de evaluar, interpretar y seleccionar los datos es independiente de las teorías sobre los sistemas que generan tales datos.²⁹ Para saber qué datos deben ser descartados o re-interpretados, no es necesario desarrollar una teoría que nos permita explicar lo que ocurrió en cada caso. Es suficiente con saber “*si los datos pueden ser replicados, si los distintos factores exógenos u otras fuentes de posible error sistemático han sido adecuadamente controladas, si los argumentos de inferencia estadística habituales han sido aplicados, y si se han llevado a cabo los procedimientos normales para el correcto análisis y tratamiento de los datos*”.³⁰

5. La Racionalidad de las Revoluciones de Kuhn

Supongamos entonces que el modelo de tres niveles del *new experimentalism* es el modelo correcto de la estructura del conocimiento científico. Reemplazar el modelo de dos niveles por el de tres tiene consecuencias profundas a la hora de interpretar la obra de Kuhn. En concreto la tesis de la incommensurabilidad deja de ser una consecuencia automática de la tesis de la carga teórica de la observación. Al contrario, se puede coherentemente mantener, desde la perspectiva del *new experimentalism*, que la observación está cargada de teoría, en el sentido de Hanson y Feyerabend, sin tener que aceptar ninguna de las cuatro tesis que conducen a las correspondientes objeciones a Kuhn. En concreto, siguiendo la formulación más precisa de la sección anterior, podemos afirmar que, al ser la tesis (1) falsa en el *new experimentalism*, ninguna de las tesis (3), (4), (5) o (6) se siguen de la tesis (2). La tesis (2) implica (3), (4), (5), y (6) sólo en conjunción con la tesis (1).

²⁹ Véase Mayo, 1997.

³⁰ Bogen y Woodward, op. cit., p. 327, mi traducción.

Y, efectivamente, la tesis (1) es necesariamente falsa, según el *new experimentalism*, puesto que la base empírica de las teorías no se encuentra de ninguna manera en los datos observacionales. La tesis más cercana a (1) y a la concepción heredada que es posible mantener desde la perspectiva del *new experimentalism* es la siguiente:³¹

(1’):

(a) El significado de los términos y enunciados de una teoría viene dado por sus relaciones con i) otros términos y enunciados de la teoría y ii) los fenómenos (no-observables) que la teoría intenta explicar.

(b) El grado de confirmación empírica de un enunciado teórico está determinado por su relación lógica con los enunciados fenomenológicos.

En otras palabras, el significado del término “electrón” dependería en parte, según esta (tesis 1’) del significado de neutrón”, “positrón”, etc; y en parte del significado de “corriente eléctrica”, “conductividad”, “voltaje”, etc. En ningún modo vendría el significado de estos términos determinado en su totalidad o en parte por los datos observacionales. De manera similar, el grado de confirmación del enunciado “*los electrones tienen carga negativa*” dependería de las credenciales epistémicas de enunciados tales como “*los metales conducen electricidad*”, “*una colisión electrón-protón emite energía equivalente a la suma de las masas de las dos partículas*”, “*la masa del neutrón es aproximadamente la suma de las masas de un electrón y un neutrón*”, etc. No dependería de la credibilidad epistémica de ningún enunciado observable, como puede ser “*la aguja del aparato de medición señala ahora 5 voltios*”.

Es obvio que las tesis (3) y (4) no son consecuencias lógicas de las tesis (1’) y (2). Pero tampoco pueden ser las tesis (5) y (6), que dan pié a las acusaciones de pesimismo e idealismo en contra de Kuhn, consecuencias lógicas de la conjunción de (1’) y (2), puesto que (1’) es coherente con el *new experimentalism* y sin embargo tanto (5) como (6) no lo son. Una de las principales consecuencias del *new experimentalism*, sobre la que hacen especial hincapié tanto Woodward y Bogen como

³¹ Una vez debo reiterar que estoy llevando a cabo un ejercicio de argumentación analítica. No hay razón alguna para suponer que el modelo de tres niveles debe encajar dentro del marco de la concepción heredada. La única razón por la que insisto en tal ejercicio de “encaje” es para ofrecer a los críticos de Kuhn su “medio ambiente” más favorable: de esa forma refuerzo lógicamente mis argumentos en su contra. Veáanse en este sentido las notas 19 y 23 anteriores a pié de página. Tampoco estoy suponiendo necesariamente que la tesis (1’), y en particular su primera parte, sea aceptable para todos los *new experimentalists*; de hecho, algunos de los miembros de este movimiento muestran una profunda falta de interés por cualquier teoría del significado. Me basta con que (1’) sea lo más parecido a (1) que el *new experimentalism* estaría en principio dispuesto a aceptar, si creyese en la necesidad de una teoría del significado de los términos teóricos.

Hacking, es la siguiente: el modelo de tres niveles permite describir el incremento de conocimiento científico al nivel experimental sin necesidad de suponer que debe venir acompañado por un crecimiento correspondiente a nivel teórico. Los hechos fenomenológicos se acumulan, incluso durante los cambios de marco teórico más radicales. Por ejemplo, la evidencia a favor del hecho de que los metales se dilatan en presencia del calor, no ha hecho históricamente sino aumentar, a través, eso sí de todo tipo de revoluciones a nivel teórico. Esto nos permite afirmar una forma de optimismo epistemológico en la ciencia, en la forma de un crecimiento cumulativo del conocimiento fenomenológico en la historia de la ciencia. También nos permite afirmar una forma de realismo epistémico, que garantiza tanto la existencia de fenómenos como la de las entidades causantes de tales fenómenos con las propiedades causales correspondientes.³²

Creo que los argumentos anteriores demuestran que en efecto *si* el new experimentalism es correcto, y el modelo de dos niveles es incorrecto, *entonces* las objeciones que se le han realizado a Kuhn no son consecuencia lógica de la tesis, que sin duda alguna Kuhn sí que mantiene, de la carga teórica de la observación. Sin embargo, para demostrar que las objeciones a Kuhn son erróneas debo aún demostrar que hay indicios textuales que indican que Kuhn no acepta la dicotomía tradicional.

No es el propósito de este ensayo el llevar a cabo un estudio pormenorizado de toda la obra de Kuhn. Pero algunos párrafos de *Structure* no pueden dejar duda alguna: Kuhn nunca suscribió el modelo de dos niveles y la dicotomía tradicional, al menos no completamente. El ejemplo más llamativo es el párrafo siguiente, que figura en el mismo anverso de la página de *Structure* donde Kuhn enuncia su teoría del cambio de mundo físico con cambio de paradigma:³³

Restrinjamos nuestra atención a las operaciones de laboratorio que le proveen al científico con índices parciales pero concretos de lo que ya ha visto. (...) Después de una revolución científica muchos antiguas medidas y manipulaciones se hacen irrelevantes y son re-emplazadas por otras en su lugar. Uno no aplica las mismas pruebas al oxígeno que al aire deflogisticado. *Sin embargo, cambios de este tipo nunca son totales.* Sea lo que sea un científico cree ver en el mundo después de una revolución, está todavía mirando el mismo mundo. Aún más, aunque anteriormente haya podido emplearlos de manera diferente, una gran parte del lenguaje del científico y la mayor parte de sus instrumentos de laboratorio son los mismos que eran anteriormente. Como consecuencia, la ciencia posrevolucionaria inevitablemente incluye muchas de las mismas manipulaciones, realizadas con los mismos instrumentos, y descritas en los mismos términos que su predecesor prerrevolucionario. Si todas estas manipulaciones han cambiado, es porque o bien ha cambiado su relación con el paradigma [o sea la teoría], o ha cambiado su relación con los resultados concretos [los datos].

³² Véase Hacking (1983) capítulos 9 y 16. Cartwright (1983) capítulos 1-6.

³³ Kuhn, *Structure*, capítulo X, pp. 129-130, mi traducción y énfasis.

Este párrafo contiene todos los indicios necesarios para adscribir a Kuhn una concepción de la ciencia muy distinta a la que a menudo se le adscribe y que estaría en sintonía con el *new experimentalism*. Tal concepción, que se encuentra cercana a las ideas tardías de Kuhn³⁴, y permitiría por lo tanto una historiografía más continuista de sus obras, incluiría los siguientes puntos:

1. El conocimiento científico del mundo está recogido no solamente en las teorías de la ciencia, sino también en sus descripciones fenomenológicas, en sus prácticas y técnicas (experimentales y teóricas), y en sus instituciones.

2. La ciencia es una sucesión de matrices disciplinares, compuestas por una amalgama de instituciones, técnicas experimentales y teóricas, y creencias y modelos fenomenológicos, además de teorías; cada uno de estos componentes evoluciona en relativa autonomía de los otros.

3. El significado de los enunciados de un científico y de sus actividades depende del contexto global de su investigación que está compuesto, además del contexto teórico, por objetos materiales y sus propiedades fenomenológicas, instrumentos, técnicas, grupos de investigación e instituciones.

4. Los científicos no solamente testan las teorías para comprobar si son ciertas; también utilizan estas teorías como instrumentos parciales de maneras muy diversas para, por ejemplo, establecer nuevos fenómenos, refinar ciertos instrumentos, o promover ciertas explicaciones de fenómenos ya conocidos.

La combinación de estos cuatro puntos nos permite describir una serie de respuestas a las acusaciones en contra de Kuhn. Emergen las siguientes alternativas:

– *Universalismo*: El hecho de que cada una de las comunidades científicas no sean capaces de comprender las teorías de las otras comunidades científicas no implica su incommensurabilidad. La tecnología y la instrumentación experimental pueden ofrecer una serie de prácticas, valores y técnicas universalmente adoptadas, y muchas creencias fenomenológicas pueden ser compartidas.

– *Racionalismo*: Científicos que trabajan en matrices disciplinares diferentes pueden tener dificultades a la hora de evaluar racionalmente marcos teóricos distintos, pero sí que pueden evaluar racionalmente la precisión de sus instrumentos, de sus procedimientos experimentales, y de la corrección de sus enunciados fenomenológicos.

– *Optimismo*: el conocimiento fenomenológico y práctico se puede continuar

³⁴ Kuhn, “Afterword”, en Horwich (1993).

acumulando, e históricamente así ha sido muy a menudo, incluso cuando se dan revoluciones radicales en la esfera teórica.

– *Materialismo*: Es posible ser antirealista acerca de las teorías científicas, y al mismo tiempo realista acerca de las entidades manipuladas por los científicos en su práctica experimental.³⁵ La ontología científica del mundo cambia entonces sólo si cambian tales manipulaciones.

No ha sido el propósito de este ensayo sugerir que Kuhn fuese el primer defensor del *new experimentalism*, ni siquiera que anticipase este movimiento de la filosofía de la ciencia actual. Y tampoco es mi deseo obviar toda la fuerza de algunas de las críticas a Kuhn que he discutido, puesto que es desde luego un hecho histórico indudable que la obra de Kuhn indujo a muchos de sus lectores a un relativismo, irracionalismo, pesimismo o antirealismo radicales. Pero sí creo posible demostrar que en la obra de Kuhn conviven y confluyen varias posiciones filosóficas diferentes y no siempre armónicas. En concreto existe, además del Kuhn radical tan criticado, un Kuhn mucho más proclive a la objetividad científica, más racionalista, optimista y realista. La crítica que quizás sí se le pudo hacer a Kuhn (y ello sólo con la sabiduría que nos da el tiempo y con la experiencia del largo debate filosófico propiciado por su obra), es que su bien conocida falta de precisión y rigor analítico propiciaron una obra muy ambigua, que está abierta a una multitud de interpretaciones, muchas de ellas contradictorias entre sí. Pero de ahí a achacarle a Kuhn el clima actual de hostilidad al racionalismo crítico en algunos círculos académicos, hay un océano.

Referencias bibliográficas

- BLOOR, D. (1976), *Knowledge and Social Imagery*, Routledge and Kegan Paul.
BLOOR, D. (1999), “Anti-Latour”, *Studies in the History and Philosophy of Science*, 30, pp. 81-112.
BOGEN, J. y J. Woodward (1988), “Saving the Phenomena”, *Philosophical Review*, 97, pp. 303-352.
CARTWRIGHT, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford University Press.
FEYERABEND, P. (1975), *Against Method*, New Left Books.
FINE, A. (1986), *The Shaky Game: Einstein, Realism and the Quantum Theory*, University of Chicago Press.

³⁵ La posición conocida como realismo de entidades o realismo experimental. Véanse Hacking (1982); Cartwright (1983), cap. 3 y 4; o incluso Suárez (de próxima aparición).

- FOUCAULT, M. (1970), *The Order of Things*, New York: Random House.
- FOUCAULT, M. (1978), *History of Sexuality*, New York, Pantheon.
- FULLER, S. (2000), *Thomas Kuhn: A Philosophical History of Our Times*, University of Chicago Press.
- GALISON, P. (1987), *How Experiments End*, University of Chicago Press.
- HACKING, I. (1982), "Experimentation and Scientific Realism", *Philosophical Topics*, 13, pp. 154-172.
- HACKING, I. (1983), *Representing and Intervening*, Cambridge University Press.
- HACKING, I. (2002), *Historical Ontology*, Harvard University Press.
- HANSON, N. R. (1958), *Patterns of Discovery*, Cambridge University Press.
- HORWICH, P. (ed.), (1993), *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, MIT Press.
- IBARRA, A. y T. Mormann (1998), "Datos, Fenómenos y Constructos Teóricos – Un Enfoque Representacional", *Theoria*, vol. 13, no. 31, pp. 61-87.
- IRZIK, G. and T. Gruenberg (1995), "Carnap and Kuhn: Archenemies or Close Allies", *British Journal for the Philosophy of Science* 46, pp. 285-307.
- KITCHER, P. (1993), *The Advancement of Science*, Oxford University Press, 1993.
- KUHN, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, 1ª edición: University of Chicago Press; 2ª edición, University of Chicago Press, 1970.
- KUHN, T. S. (1993), "Afterwords", en Horwich, P. (ed.) (1993), pp. 311-42.
- LAKATOS, I. y A. MUSGRAVE, (1970) *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press.
- LATOUR, B. (1987), *Science in Action*, Open University Press.
- LLOYD, E. (1997), "Feyerabend, Mill and pluralism", *Philosophy of Science*, 64, 4, S396-408.
- LONGINO, H. (1990), *Science as Social Knowledge*, Princeton University Press.
- LYOTARD, J-F. (1983), *The Postmodern Condition*, University of Minnesota Press.
- MAYO, D. (1996), *Error and the Growth of Experimental Knowledge*, University of Chicago Press.
- MORRISON, M. y M. Morgan (eds.) (1999), *Models as Mediators*, Cambridge University Press.
- NAGEL, E. (1961), *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, Harcourt, Brace and World Inc., New York.
- NAGEL, E., P. Suppes and A. Tarski (eds.) (1962), *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the International 1960 Congress*, Stanford University Press.
- POPPER, K. (1970), "Normal Science and its Dangers", en Lakatos, I. y A. Musgrave (eds.), (1970).
- SHAPIN, S. y S. Schaeffer (1985), *Leviathan and the Air-Pump*, Princeton University Press.

- SUÁREZ, M. “Experimental Realism Defended: How Inference to the Most Probable Cause Might Be Sound”, en S. Hartmann and L. Bovens (eds.), *Nancy Cartwright’s Philosophy of Science*, de próxima aparición.
- SUPPES, P. (1962), “Models of Data”, en E. Nagel, P. Suppes and A. Tarski (eds.), (1962), pp. 252-261.
- WOODWARD, J. (1989), “Data and Phenomena”, *Synthese*, 79, pp. 393-472.
- VAN FRAASSEN, B. (1980), *The Scientific Image*, Oxford University Press.
- VAN FRAASSEN, B. (1989), *Laws and Symmetry*, Oxford University Press.
- WRIGHT, C. (1992), *Truth and Objectivity*, Harvard University Press.