



“En diferentes mundos: reflexiones en torno al
relativismo desde la filosofía de la ciencia
contemporánea”

Trabajo Fin de Grado.

Facultad de Filosofía: Grado en Filosofía: Curso 2018-2019.

Alumno: Guillermo Címbora Acosta.

Tutor: José M. Ferreirós Domínguez.

Fecha: 11 de junio de 2019.

Resumen: El objetivo del presente trabajo es mostrar la transformación ocurrida en la filosofía de la ciencia a partir de la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* de Kuhn. En particular, indicaremos cómo este cambio ha introducido el problema del relativismo en la filosofía de la ciencia. Para ello, dedicaremos el primer capítulo a proporcionar los elementos claves de la concepción clásica de la ciencia. En el segundo capítulo, examinaremos las ideas principales de *La estructura* y cómo éstas afectaron a la imagen clásica. Finalmente, en el tercer capítulo, discutiremos cómo la propuesta de Kuhn sitúa la cuestión del relativismo en el centro de la filosofía de la ciencia contemporánea.

Palabras clave: Relativismo, Inconmensurabilidad, Racionalidad.

Abstract: The aim of this work is to show the transformation occurred in the philosophy of science since Kuhn's *The structure of scientific revolutions* was published. Particularly, we indicate how this change has introduced the problem of relativism into the philosophy of science. For this, in the first chapter, we give the key components of the classic conception of science. In the second chapter, we examine the main ideas of *The structure* and how they affected the classic image of science. Finally, in the third chapter, we discuss how Kuhn's proposal put relativism at the centre of contemporary philosophy of science.

Key words: Relativism, Incommensurability, Rationality.

Objetivos: El objetivo de este trabajo es mostrar el papel que tuvo *La estructura de las revoluciones científicas* de Kuhn, y en particular el concepto de *inconmensurabilidad*, en la transformación de la filosofía de la ciencia, ocurrida a partir de la segunda mitad del siglo XX, por la cual el debate sobre el relativismo es introducido en la disciplina. Además, discutiremos en qué medida el concepto kuhniano de 'inconmensurabilidad' implicaba un relativismo.

Metodología: La metodología empleada será la habitual en la disciplina. Se llevará a cabo una selección bibliográfica y una lectura crítica de los textos seleccionados. A partir de esta lectura, se construirá un relato que explique los problemas propuestos en los "objetivos".

Índice

Introducción.	6
I. La Imagen Moderna de la Ciencia.	7
La Revolución Científica en <i>La Enciclopedia</i>	7
De Comte al Positivismo lógico.....	10
2. Un cambio de paradigma en filosofía de la ciencia: <i>La estructura</i>	15
Cómo se genera una tradición científica.	16
Cómo se desarrolla el trabajo científico dentro de una tradición científica	19
Cómo se transforma una tradición científica.....	23
3. Inconmensurabilidad y relativismo.	31
Dependencia Teórica de la Observación.	32
Holismo.	35
El relativismo de <i>La estructura</i>	37
Inconmensurabilidad local y léxicos.	40
Conclusiones.	43
Referencias.	48

Introducción.

Cuando el siglo XX comenzó, las ciencias naturales, junto a las ciencias formales, ostentaban el mayor grado de objetividad y autoridad. El ‘método científico’ era considerado el garante de dicha objetividad y, a menudo, cuando se pensaba en otras disciplinas no científicas, la discusión consistía en si éstas eran susceptibles de ser desarrolladas a través del método científico o, desde las posiciones más lejanas a las ciencias naturales, si el método científico nos permitía tratar todos los temas susceptibles de conocimiento (piénsese, por ejemplo, en *Verdad y Método* de Gadamer). Al finalizar el siglo XX, empero, el método científico era considerado un mito, y determinar el grado de autoridad de las ciencias naturales trabajo de disciplinas que habrían sido consideradas a principios del siglo no científicas, a saber, la historia, la sociología y la filosofía de la ciencia.

En este trabajo trataremos de dar una explicación (por supuesto, parcial) de estos cambios. Para ello, dedicaremos el primer capítulo a presentar la imagen moderna de la ciencia, que es la que confería a ésta su autoridad. Nos centraremos en la narración de la Revolución Científica que aparece en la *Enciclopedia* de Diderot y D’Alembert, en primer lugar, y en Comte y en el positivismo lógico después. El segundo capítulo se lo dedicaremos a una de las críticas más influyentes a la imagen moderna de la ciencia: la que se encuentra en *La estructura de las revoluciones científicas* de Thomas S. Kuhn. A lo largo del capítulo desarrollaremos las ideas más importantes y explicaremos cómo, si aceptamos las tesis de Kuhn, la imagen moderna de la ciencia resulta insostenible. El tercer capítulo, finalmente, estará dedicado a la lectura relativista que se hizo de *La estructura* (en concreto, la de Popper y la de Rorty) y a la reformulación que, en respuesta, hizo Kuhn de su concepto más relevante y problemático: el concepto de *incommensurabilidad*.

I. La Imagen Moderna de la Ciencia.

La Revolución Científica en *La Enciclopedia*.

Existe una imagen de la ciencia, que se corresponde con la imagen que la filosofía tenía de ella hasta principios del siglo pasado (y, más concretamente, con la que tenía el positivismo lógico) y, en gran medida, con la que tiene ahora el sentido común, para la cual el concepto de ‘la Revolución Científica’ resulta de una importancia crucial¹. Dicho concepto comenzó a popularizarse a través de las obras de Alexandre Koyré y Herbert Butterfield durante la primera mitad del siglo XX. La revolución científica hace referencia a los cambios profundos, ocurridos entre los siglos XVI y XVII, en la manera como se producía conocimiento sobre el mundo natural; cambios que dieron lugar a lo que conocemos como ciencia moderna. El término ‘Revolución Científica’ funciona de manera análoga a como lo hace el término ‘Revolución Industrial’. Ambos hacen referencia a una serie de eventos cuyos efectos convergían hacia una transformación de la actividad donde se enmarcaban: en el caso de la revolución industrial convergerían hacia una transformación del trabajo productivo y, en el caso de la revolución científica, de la producción de conocimiento sobre el mundo natural. Como resultado de sendas revoluciones, la manera en que se realizaban las actividades correspondientes en el pasado aparecen como obsoletas. En el caso de la

¹ El concepto de ‘la Revolución Científica’ ha sido puesto en duda por muchos autores. Algunos, arguyendo que no hay ningún episodio concreto que pueda ser denominado ‘revolución científica’ y subrayando los lazos de continuidad de la ciencia moderna y la ciencia medieval, otros afirmando que aplicar ese término resulta anacrónico y ‘presentista’, dado que los científicos de los siglos XVI, XVII y XVIII no afirmaron estar liderando ninguna revolución. Sin embargo, nosotros creemos, con Wootton (véase Wootton, 2017), que, en primer lugar, cuando se habla de la revolución científica caracterizamos un evento similar al de la revolución industrial, es decir, un periodo donde se conjugan multitud de episodios concretos que, sin embargo, apuntan a o producen un cambio profundo en la manera como una sociedad ejercía una actividad (en el caso de la revolución industrial sería el trabajo productivo, en el caso de la revolución científica la producción de conocimiento natural) y, en segundo lugar, que aportar una perspectiva retrospectiva no es un error historiográfico sino, más bien, lo contrario: por ser la revolución científica un proceso y no un episodio, se comprende mejor cuando éste ha acabado que cuando está aún sucediendo.

revolución industrial, podríamos decir que la producción pre-industrial resultaba completamente ineficiente, mientras que en el caso de la revolución científica, la ciencia aristotélica resultaría errónea e inadecuada.

Aunque, como hemos dicho, el término se popularizó hace relativamente poco (lo cual tiene más que ver con la historia de la palabra ‘revolución’ que con lo que ella denota), es indudable que tanto los protagonistas de la revolución científica (Galileo, Kepler, Descartes...) como sus contemporáneos tenían conciencia de las novedades y rupturas que estaban introduciendo en sus análisis y polemizaban constantemente con los defensores del aristotelismo. Determinar con precisión cuáles fueron las novedades y rupturas es una tarea en extremo difícil. Pero para nuestros propósitos, no necesitamos emprender esta tarea sino, más bien, atender a las reconstrucciones de la Revolución Científica que han determinado el imaginario colectivo hasta nuestros días. Probablemente, la primera gran reconstrucción, escrita sólo unos cincuenta años después del *Opticks* de Newton, la encontremos en la *Enciclopedia* de Diderot y D’Alembert. Otra gran reconstrucción, aunque no tan explícita, aparece en el *Discurso sobre el espíritu positivo* de Comte. En esta ocasión, nuestra atención a la obra se justifica aún más que en el caso de la *Enciclopedia* por la influencia que tuvo en la imagen de la ciencia del positivismo lógico. Comentaremos, pues, la imagen de la Revolución Científica que ambas reconstrucciones proporcionan e indicaremos cómo de éstas se llega a la imagen de la ciencia del positivismo lógico.

La reconstrucción de la Revolución Científica que aparece en la *Enciclopedia* se encuentra en el ‘Discurso preliminar’, escrito por D’Alembert. En dicho discurso, se plantea una narración fundamentalmente progresista: existe una conciencia de que el estado de la filosofía y las artes en el siglo XVIII es muy superior al del medievo y al del mundo antiguo. Sin embargo, el progreso en la filosofía y en las artes no se dio a la vez. Tal progreso apareció primero en las letras y las artes y sólo al final en la filosofía porque, según se nos cuenta, una autoridad eclesiástica que, extralimitándose, no sólo quería regular la fe y las costumbres, sino que también pretendía imponer como dogma de fe una cosmología, ejercía una gran censura. Consecuentemente, esta autoridad, que mantenía el sistema del mundo clásico como si fuera un monumento inviolable, fue el primer blanco de las críticas modernas. Naturalmente, una crítica a un sistema vigente

durante siglos sólo pudo aparecer cuando se asientan unos valores epistemológicos² nuevos y contrarios. En el *Discurso*, la figura que encarna los nuevos valores es «el inmortal canciller de Inglaterra, Francis Bacon». En lo que concierne a las innovaciones metodológicas, Bacon es presentado como un paladín de la Experiencia frente a los grandes sistemas. Su rechazo a dichos sistemas le condujo a elaborar una nueva clasificación de los saberes en la que, aunque se reconociera la existencia de relaciones lógicas entre ellos, éstos ostentaban la suficiente independencia como para contar con problemas propios, paso previo a la especialización característica de la ciencia moderna. Y si hay problemas propios de cada disciplina es porque lo que hay que saber de ellas no está dado en la mente, de forma innata, sino que está en una naturaleza que ha de ser interrogada a través del experimento para que nos revele sus secretos. Hay, pues, que desarrollar una «física experimental»; pero ¿cómo hacerlo? La respuesta a esta pregunta pasa por Descartes.

En el “Discurso preliminar”, Descartes figura también como una suerte de profeta, que mostró al mundo la importancia de no apegarse a la tradición más que cuando la razón lo sanciona. En este sentido, su *Discurso del Método*, así como la propia duda metódica, encuentra su importancia no tanto en el desarrollo de la metafísica cartesiana sino en el propio gesto de atreverse a “comenzar desde cero”, a sublevarse contra una tradición asfixiante. Pero aparte de este posicionamiento crítico (que los enciclopedistas no se cansan de destacar), Descartes aparece como el pionero de una metodología que será esencial para la física moderna: su *Dióptrica*, y no su sistema del mundo, se instaura como paradigma de la aplicación de la geometría a la física, aplicación que será distintiva de una ciencia naciente desarrollada más por geómetras que por filósofos. Y es que, sin la modelización matemática de los problemas de la filosofía natural, la precisión que dotaba del carácter de “hechos” a los experimentos que se realizaban no hubiera sido concebible. Porque, en efecto, hay que acudir a la experiencia e interrogarla, como insistía Bacon, pero se le interroga con predicciones, con barómetros, con prismas refractantes... Pero Descartes no es la última pieza de la revolución, pues cometió demasiados errores por no contar, se dice, con los

² Es difícil pasar inadvertida la relación entre la pérdida de fuerza de la autoridad eclesiástica y la Reforma religiosa; así como la aparición de una clase burguesa, que a menudo financiaba las nuevas investigaciones (Galileo), con intereses muy distintos a los de la antigua clase dominante. La autoridad eclesiástica y su ejercicio sobre el conocimiento es coherente con un sistema de relaciones mucho más amplio cuyo quebrantamiento es condición de posibilidad de la ciencia moderna. Sin embargo, dichas relaciones escapan del alcance de este trabajo. Para un análisis marxista del origen de la ciencia moderna, véase (Zilsel, 1942).

experimentos e instrumentos necesarios para llegar al verdadero sistema del mundo, que es a donde sí consiguió llegar Newton. En efecto, la aplicación de la geometría a la física que comienza en Descartes es desarrollada hasta niveles realmente revolucionarios con la invención del cálculo infinitesimal de Newton y Leibniz, lo cual permitió al primero encontrar una fórmula general de la que deducir la mecánica terrestre y la mecánica celeste, reforzando la idea de un universo homogéneo sometido a leyes universales escritas en lenguaje matemático (la gran imagen del “sistema del mundo” newtoniana). Pero, aparte del impacto de sus logros, también los valores epistemológicos que se plasman en sus *Principia Mathematica Philosophiae Naturalis* (título que insiste en la importancia de los géometras y la matemática para la constitución de la ciencia moderna) tuvieron una gran influencia en los intelectuales de la época. En particular, su famoso *hypotheses non fingo*, su negativa a especular sobre la causa de las fuerzas gravitacionales, fueron tomados como ejemplo del proceder de un científico, que no debe de permitirse establecer teorías si no están bien asentadas y casi que instadas por la experiencia, analizada a través de la geometría.

De Comte al Positivismo lógico.

Detrás de estos cambios metodológicos operaba un gran cambio en la concepción de lo que es el conocimiento y de la posición del hombre en el mundo. Porque entre un conocimiento que acontece en el alma cuando, en su acción más pura, la contemplación, se decide a buscar los primeros principios, y un conocimiento que, según se nos cuenta en la *Enciclopedia*, comienza en el cuerpo y en su necesidad de protegerse y que tiene, por tanto, un carácter instrumental, hay una gran diferencia; diferencia que se hace explícita en la obra de Comte.

En 1844, Auguste Comte publicaba su *Discurso sobre el espíritu positivo* que trata muchas de las cuestiones que hemos planteado. Su teoría de los tres estadios engazaría muy bien con lo comentado sobre el “Discurso Preliminar” de la *Enciclopedia*. Pero los 100 años que separan ambas obras y el genio de Comte han dado su mejor producto, a nuestro juicio, en su reflexión acerca de la naturaleza del conocimiento científico o positivo. Hasta que se alcanza el estadio positivo, afirma Comte, el intelecto humano se ocupa en tratar de resolver las cuestiones más insolubles,

basadas en principios vagos que generaban incesantes disputas. Es decir, se ocupaba en tratar de descubrir las esencias de las cosas, el modo de producirse de los fenómenos (en esta descripción cae, sin duda, la física aristotélica que se abandona en la Revolución Científica). Sin embargo, en el estadio positivo el intelecto designa un árbitro en las interminables disputas, la Experiencia; reconoce los límites del conocimiento humano, que sólo puede discernir sobre lo observable; y pierde el “fetichismo” de la contemplación para buscar conocimientos concernientes a sus necesidades reales. Conocer ya no será más conocer *causas*, sino descubrir *leyes*:

«En una palabra, la revolución fundamental que caracteriza a la virilidad de nuestra inteligencia consiste esencialmente en sustituir en todo, a la inaccesible determinación de las causas propiamente dichas, la mera investigación de las *leyes*, es decir, de las relaciones constantes que existen entre los fenómenos observados».

Los objetos ya no tienen interés por sus esencias íntimas, sino por las relaciones con otros objetos en forma de leyes, las cuales son definidas como nada más (ni menos) que regularidades entre fenómenos que prueban su validez a través de predicciones observables, y su fertilidad a través de previsiones e intervenciones provechosas para la humanidad. Así pues, no es que el conocimiento esté al servicio de la técnica, sino que no es posible otro conocimiento que el de las relaciones entre fenómenos en forma de leyes.

Del positivismo comteano lo que más influyó fue la distinción entre la investigación positiva y la especulación teológica/metafísica, lo cual sirvió como modelo para demarcar la ciencia de la especulación, el conocimiento verdadero de la palabrería, etc.; distinción que, cuando tomó la forma del positivismo lógico, dio lugar a las primeras definiciones del criterio empirista de significado³. Ciertamente, entre el positivismo de Comte y el positivismo lógico hay varias y profundas diferencias. Una de las más importantes es que, mientras para Comte, el estadio teológico y el estadio metafísico no son simplemente formas erróneas de especulación, sino etapas del intelecto (siendo la relación entre los estadios evolutiva y, en esa medida, continua), para el positivismo y, de alguna manera, para el Wittgenstein del *Tractatus*, la especulación no positiva es como una enfermedad, una búsqueda de soluciones a falsos problemas, producto de errores lógicos y confusiones. Esa profunda demarcación entre

³ Para una versión primitiva del criterio empirista de significado, véase (Schlick, 1993). Para un estudio de la evolución del criterio empirista de significado, véase (Hempel, 1993).

lo que es investigación positiva y lo que es vana especulación condujo a la distinción metodológica entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación. Las teorías científicas surgen por primera vez en la mente de una o pocas personas. Como productos psicológicos, pueden haber aparecido por toda suerte de contingencias y motivaciones. Ahora bien, la verdad de dichas teorías es independiente de su origen psicológico⁴, pues una vez que éstas son planteadas, han de justificarse en base a la lógica y a la experiencia. Como lo que interesa de las ciencias es su contenido de verdad, estudiar el origen de las ideas científicas, es decir, su contexto de descubrimiento, es un asunto espurio para el epistemólogo o filósofo de la ciencia. A éste sólo ha de interesarle el contexto de justificación de las ideas o teorías científicas.

Los desarrollos de la lógica matemática colaboraron a impulsar el estudio del contexto de justificación de las teorías científicas proporcionando herramientas para la axiomatización de éstas. Como resultado, las teorías cada vez tenían más independencia, no sólo respecto a su origen histórico o psicológico, sino también respecto a su interpretación empírica. La concepción de las teorías científicas propia del Círculo de Viena es descrita por F. Suppe de la siguiente forma:

«In essence that initial version of the Received View construed scientific theories as axiomatic theories formulated in a mathematical logic L meeting the following conditions:

- (i) The theory is formulated in a first-order mathematical logic with equality, L .
- (ii) The nonlogical terms or constants of L are divided into three disjoint classes called *vocabularies*:
 - (a) The *logical vocabulary* consisting of logical constants (including mathematical terms).
 - (b) The *observation vocabulary*, V_o , containing observation terms.
 - (c) The *theoretical vocabulary*, V_T , containing theoretical terms.
- (iii) The terms V_o are interpreted as referring to directly observable physical objects or directly observable attributes of physical objects.

⁴ La separación radical entre el origen de las ideas y su justificación es una postura común entre muchos filósofos de finales del siglo XIX. Aparece en Peirce, por ejemplo (Peirce, 1997) y de forma mucho más influyente para el positivismo lógico, en (Frege, 1973).

- (iv) There is a set of theoretical postulates T whose only nonlogical terms are from V_T .
- (v) The terms in V_T are given an *explicit definition* in terms of V_o by *correspondence rules* C —that is, for every term ' F ' in V_T , there must be given a definition for it of the following form:

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

Where ' Ox ' is an expression of L containing symbols only from V_o and possibly the logical vocabulary.

It is a corollary to this characterization that all theoretical terms are cognitively significant in the sense that they each satisfy the verification criterion of meaningfulness. The set of axioms T is the set of theoretical laws for the theory, and the set C of correspondence rules stipulate the allowable applications of the theory to phenomena; the theory is identified with the conjunction TC of T and C » (Suppe, 1977: 16-17).

Como describe Suppe, en los primeros desarrollos del positivismo lógico, el conjunto de enunciados que caracteriza a una teoría científica es independiente de la significación empírica de sus términos. Pues la significación empírica aparecería cuando la teoría, puramente sintáctica, es *interpretada* a través de reglas de correspondencia. Esta separación entre la sintaxis de una teoría científica y su semántica permitiría, en principio, concebir que teorías pasadas, como la mecánica newtoniana, mantengan su vigencia siempre y cuando sus términos teóricos sean reinterpretados con nuevas reglas de correspondencia y el conjunto de sus postulados se conciban como derivados de la actual teoría (por seguir nuestro ejemplo, la mecánica einsteiniana) más un conjunto de restricciones (en nuestro ejemplo, restricciones respecto a la velocidad de los cuerpos en consideración). De esta forma, el progreso científico se explicaría en gran medida por dos factores. En primer lugar, a medida que nuestros instrumentos y técnicas observacionales mejoran, se observan áreas donde las predicciones de una teoría dada fallan. Es decir, la teoría consigue explicar un rango de fenómenos determinado, y a un nivel de precisión observacional determinado. En segundo lugar, se procede a ampliar el rango de aplicación de la teoría para que dé cuenta de los nuevos fenómenos o los nuevos niveles de precisión observacional. El resultado de esta operación es una nueva teoría, más amplia, que incluye a la anterior como un caso especial (como en nuestro ejemplo de la mecánica newtoniana y la einsteiniana). Además, ocasionalmente varias

teorías que ostentan un elevado grado de confirmación pueden ser reunidas en una nueva teoría más general que incluye a cada una de ellas.

Ejemplos de teorías que no sólo han obtenido un elevado nivel de confirmación, sino que han supuesto una síntesis de gran alcance, con respecto a teorías previas, pueden ser la mecánica gravitatoria de Newton y la teoría electromagnética de Maxwell. Como se ha subrayado tantas veces, Newton estableció la “gran síntesis” entre la física terrestre y los movimientos celestes, mostrando que la Luna y Marte responden a las mismas fuerzas que los sólidos graves en la Tierra, como el péndulo; era la consolidación de la idea de un único “sistema del mundo”. Por su parte, las ecuaciones de Maxwell lograron una unificación sorprendente de las teorías eléctricas y magnéticas (separadas antes de los experimentos de Oersted, Ampère y Faraday), pero aún lograron más, ya que se verificó que la luz no es otra cosa que una onda electromagnética (Darrigol, 2003). Caso distinto es el de la teoría evolucionista de Darwin, que no opera tanto como una síntesis efectiva de distintos ámbitos teóricos en biología, sino como un marco teórico muy general dentro del cual deben encuadrarse los estudios más específicos de sistemas biológicos (Dupré Legado de Darwin 2006).

Esta primera concepción del positivismo lógico experimentó muchas dificultades que fueron conduciendo poco a poco a su abandono. Aquí solo tenemos espacio apenas para nombrar unas pocas, pero en la obra citada de Suppe se puede encontrar una exposición detallada. En primer lugar, la distinción entre términos teóricos y observacionales fue puesta en duda y, con ello, se erosionaba uno de los pilares centrales de la concepción positivista: que el conocimiento científico se construye sobre hechos pre-científicos y objetivos⁵. En segundo lugar, se mostró que la mayor parte de teorías no eran susceptible de una formalización tan satisfactoria como la que se hizo de la mecánica newtoniana. En tercer lugar, las “reglas de correspondencia” se mostraron insuficientes para dar cuenta del uso que se hacía de los términos teóricos. En fin, estos y otros problemas aparecen en la obra de Kuhn, y son enfrentados de una manera muy diferente a como se hacía en la concepción heredada. Así pues, seguiremos la pista a estos problemas en el siguiente capítulo.

⁵ Sobre esta idea volveremos al principio del capítulo siguiente.

2. Un cambio de paradigma en filosofía de la ciencia: *La estructura.*

los elementos de análisis son muy diferentes a los que las concepciones clásicas, desde una posición siempre hasta cierto punto kantiana, manejaban. Se sustituye al sujeto trascendental y sus condiciones de posibilidad del conocimiento por las tradiciones científicas. En efecto, el sujeto trascendental es, por definición, ahistórico, y de poca utilidad le sería a quien pretenda darle un papel a la historia en la filosofía de la ciencia. Sustituir a un sujeto trascendental por uno psicológico tampoco resuelve gran cosa: porque no es posible pensar en científicos concretos, en sujetos psicológicos o reales, como un Priestley o un Faraday, al margen de la comunidad o tradición a la que pertenecieron y *desde* la cual practicaron la ciencia. Probablemente tampoco sea posible estudiar el avance de la ciencia exclusivamente desde las tradiciones de tal forma que los científicos concretos fueran meros vehículos, pues a menudo las particularidades de científicos concretos han impulsado grandes transformaciones científicas⁶. Sin embargo, es obvio que hay una prioridad lógica de la tradición sobre los individuos y parece bastante razonable comenzar el nuevo proyecto (el de una filosofía de la ciencia histórica) examinando la lógica de la formación y desarrollo de las tradiciones científicas, que es lo que hace Kuhn.

Además, una de las tesis principales de Kuhn es que no todo el progreso de la ciencia es acumulativo, sino que, ciertamente, hay revoluciones científicas. Y, efectivamente, si no hubiera órdenes o tradiciones, y si éstas no tuvieran un gran peso, el término ‘revolución’ parecería no tener mucho sentido. Es decir, el propio término revolución, si es descriptivo, implica que existen discontinuidades en la historia de la ciencia, y que éstas tienen un gran calado; y el modelo positivista no parece ofrecer herramientas para comprender ese rasgo intrínseco de la empresa científica.

⁶ En ocasiones, es precisamente el hecho de que un investigador esté familiarizado con conocimientos y técnicas al margen de su disciplina lo que le permite introducir ideas nuevas y transformadoras. Así ocurrió, por ejemplo, en el surgimiento del principio de conservación de la energía (Kuhn, 1982a).

Así pues, podemos plantear un primer análisis de la propuesta kuhniana a través de las preguntas sobre *cómo se genera una tradición científica, cómo se desarrolla el trabajo científico dentro de ella y cómo éstas se transforman*.

Cómo se genera una tradición científica.

En esta sección discutiremos cómo, desde el modelo que Kuhn propone en *La estructura* (Kuhn, 2017), se genera una tradición científica. El punto de partida de Kuhn es que entre la experiencia y las teorías científicas hay una relación de infradeterminación. Las mismas experiencias pueden ser explicadas coherentemente por más de un sistema teórico distinto⁷. En el libro Kuhn hace explícitas estas asunciones:

«Los filósofos de la ciencia han demostrado repetidamente que una colección dada de datos puede ser cubierta por más de una construcción teórica. La historia de la ciencia indica que, especialmente en los primeros estadios del desarrollo de un nuevo paradigma, ni siquiera es muy difícil inventar tales alternativas» (Ibid. 207-208).

Existen *datos*, fenómenos. Por otro lado, existen construcciones teóricas que explican las relaciones entre dichos fenómenos⁸. Ahora bien, para «una colección dada de datos» existe más de una construcción teórica que lo explique. Y esto es así en *dos* sentidos importantes. El primer sentido se ilustra con el siguiente ejemplo: dos sujetos, A y B, habitan una casa en la que, por la madrugada, repentinamente se va la luz. El sujeto A afirma que la razón es que han saltado los plomillos del hogar, pero B disiente y cree que se fue la luz en todo el barrio. Sin más información que la de que la luz se ha ido, es imposible que uno muestre al otro que su hipótesis es la correcta, porque de ambas se deducen los mismos hechos observables en esa situación. Pero, y con esto introducimos el segundo sentido, pudiera haber sido el caso de que B dijera, por ejemplo, se ha ido la luz porque un espíritu devora-luces ha entrado en la vivienda; y de que, en respuesta, A afirmara que tal hipótesis es absurda porque los espíritus no existen. Como nadie ha visto nunca a la fuerza de la gravedad en sí misma,

⁷ Sobre el problema de la infradeterminación de las teorías científicas volveremos en el capítulo tercero.

⁸ Es importante tener en cuenta que no son los fenómenos, aisladamente, lo que suscitan interés teórico. Más bien, son las regularidades de la experiencia; regularidades que se muestran fenomenológicamente, es decir, sin la necesidad de ninguna teoría. Para un desarrollo más detallado de estas ideas, véase (Peirce, 1997).

desgraciadamente A no puede convencer a B de que los espíritus no existen porque nadie nunca los ha visto.

Las disensiones entre A y B en el primer y en el segundo caso son muy diferentes. Porque en el primer caso ambos comparten cierta ontología que, en este caso, determina dos únicas explicaciones *posibles*. En el segundo, sin embargo, hay una discrepancia ontológica, de tal forma que uno de ellos puede considerar la explicación del otro como ilegítima, imposible, etc. La cita de Kuhn ha de entenderse haciendo referencia a una infradeterminación de la experiencia respecto de las teorías en este segundo sentido. Afirma Kuhn:

«No hay periodo alguno entre la remota antigüedad y el final del siglo XVII que exhiba un punto de vista único, aceptado por todos, acerca de la naturaleza de la luz. En lugar de ello, nos encontramos un diferente número de escuelas y subescuelas rivales, la mayoría de las cuales abrazaba una variante u otra de las teorías epicureístas, aristotélicas o platónicas. Un grupo consideraba que la luz constaba de partículas que emanaban de los cuerpos materiales; para otro, era una modificación del medio interpuesto entre el cuerpo y el ojo; otro explicaba la luz en términos de una interacción entre el medio y una emanación del ojo, dándose además otras combinaciones y modificaciones de estas ideas» (Ibid. 118).

En la descripción de Kuhn encontramos un caso real muy semejante a nuestro ejemplo imaginario. Ningún conjunto de fenómenos es suficiente para determinar la corrección de una metafísica o cosmovisión u otra. Por lo tanto, no parece muy prometedor debatir cuál de las metafísicas *representa* mejor el mundo. ¿Cómo se resuelve esta situación de discrepancias, a la que Kuhn llama ‘etapa pre-paradigmática? Normalmente, con un importante logro cosechado por algunas de las escuelas que tiene como efecto el convencimiento de la comunidad de que *ese camino* es el adecuado. No se puede, sin embargo, establecer con generalidad qué requisitos debe cumplir el logro de una de las escuelas para conseguir convencer a las demás: a veces, la propuesta de una escuela logra explicar de manera más o menos satisfactoria todos los aspectos que se conocen sobre un determinado fenómeno (por seguir con el ejemplo, la luz), mientras que las alternativas sólo dan cuenta de algunos; otras veces, la escuela logra explicar un aspecto del fenómeno que, por coyunturas históricas, tiene gran importancia en la época... La decisión de seguir la propuesta de una escuela es una apuesta, no hay certezas de que el modelo seguido vaya a seguir proporcionando logros. Es, pues, una

cuestión de confianza, y de confianza relativa —pues lo que se decide es, entre las escuelas existentes, cuál es la más prometedora.

En cualquier caso, cuando se da la situación de que uno o más logros de una escuela hace que los puntos de vista de ésta prevalezcan sobre las demás y reúnan a la comunidad de científicos en torno a sí, la manera de investigar experimenta un cambio cualitativo: se empieza a hacer ciencia, tal y como entendemos nosotros el término; o en términos kuhnianos, *Ciencia normal*:

«*ciencia normal* significa la investigación basada firmemente en uno o más logros científicos pasados, logros que una comunidad científica particular reconoce durante algún tiempo como el fundamento de su práctica ulterior» (Ibid. 114).

A estos logros los llama Kuhn ‘paradigmas’⁹. El papel que tienen en la ciencia, tal y como la entiende Kuhn, es difícilmente exagerable. Tanto es así que, *sensu stricto*, sin paradigmas no hay ciencia en absoluto. Y es que, ciertamente, si por ciencia entendemos la realidad socio-cultural a la que denotamos con ese nombre (en vez de tomarla como sinónimo de ‘conocimiento’ y éste, a su vez, como una relación entre un sujeto y un objeto), entonces muchos de los rasgos principales de la ciencia no aparecen sino cuando se constituye una tradición. Pues podríamos describir la ciencia, *grosso modo*, como una empresa colectiva, ejercida por especialistas, que produce descripciones del mundo que ostentan el máximo grado de veracidad en nuestra cultura. Son, pues, las descripciones autorizadas del mundo; y, en esa medida, los científicos poseen una autoridad epistémica sobre los legos. Pero para que esa autoridad se mantenga, tiene que haber cierta cohesión entre las creencias de los miembros, que sólo se puede conseguir a través de un consenso sobre cierto cuerpo de creencias. El grado de consenso y el tamaño del cuerpo de creencias compartido variará dependiendo del tamaño de la comunidad que consideremos. En cualquier caso, la ciencia contemporánea no puede ser comprendida si no es a través del desarrollo de lo que

⁹ El término ‘paradigma’ en *La estructura* es sumamente problemático. Hace referencia, a la vez, a tradiciones científicas (así, por ejemplo, la física aristotélica puede ser considerada un paradigma); a logros científicos de diversas magnitudes, que van desde el *Almagesto* hasta la solución concreta del péndulo cónico; y a lo que más adelante llamaremos “red de compromisos”, que son el conjunto de suposiciones no-empíricas de una comunidad (Kuhn, 2017). Más tarde, llamará a los logros ‘ejemplares’ y a la red de compromisos ‘matriz disciplinar’ (Kuhn, 1982b). Sin embargo, nosotros creemos que la flexibilidad de la palabra ‘paradigma’ en *La estructura* ayuda a comprender la relación entre muchas de las tesis que allí se presentan, por lo que nosotros nos permitiremos también usarla con más de un sentido, empleando los términos ‘ejemplar’ y ‘matriz disciplinar’ sólo cuando haya riesgos de confusión.

Kuhn denominó ciencia normal, pues, de hecho, tal consenso sobre algunas creencias y metodologías se da y es condición de posibilidad de la educación científica.

Cómo se desarrolla el trabajo científico dentro de una tradición científica

Una vez que los puntos de vista de una escuela, en virtud de un logro paradigmático, se imponen sobre los demás y marcan una ruta o programa de investigación, comienza la ciencia normal. La caracterización que Kuhn hace de la ciencia normal difiere sustancialmente de cierta imagen de la ciencia, que podemos encontrar, por ejemplo, en la filosofía de Popper (Popper, 2017), según la cual la labor normal de la ciencia es tratar de someter a pruebas, cuanto más duras mejor, a las teorías, contrastándolas con la experiencia. Según esta imagen¹⁰, la experiencia es juez de las teorías, de tal forma que, si una predicción es falsada, el científico, si procede como debería hacerlo un científico, debería reconocer que la teoría que manejaba ha quedado refutada por la experiencia y debería trabajar en proponer una nueva. Para Kuhn, sin embargo, la experiencia no juega el papel de un juez, ni mucho menos. La experiencia es aquello que tenemos que hacer encajar en nuestras teorías:

«Si se examina detenidamente, sea históricamente o en el laboratorio contemporáneo, dicha empresa [la ciencia normal] parece ser un intento de meter a la fuerza a la naturaleza en los compartimentos prefabricados y relativamente inflexibles suministrados por el paradigma. Entre los objetivos de la ciencia normal no hay ninguno que exija nuevos tipos de fenómenos, y en realidad los que no encajan en esos compartimentos frecuentemente ni siquiera se ven. Tampoco entra normalmente entre los objetivos de los científicos inventar teorías nuevas, y a menudo son intolerantes con las inventadas por otros. Por el contrario, la investigación normal se orienta a la articulación de los fenómenos y teorías ya suministrados por el paradigma» (Kuhn, 2017: 133-134).

En efecto, tal y como comentamos en la sección anterior, la victoria de una escuela sobre las demás es siempre parcial y tiene el carácter de una apuesta: un logro paradigmático hace que el planteamiento de una escuela sea prometedor. El trabajo de la

¹⁰Somos conscientes de la simplificación, probablemente excesiva, que hacemos del falsacionismo popperiano. Esta postura se corresponde más con el ‘falsacionismo ingenuo’ que Lakatos describe en su artículo “Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes” (Lakatos, 1970).

ciencia normal es, pues, un trabajo de articulación del paradigma. A lo largo de *La estructura*, Kuhn detalla diversos tipos de trabajo dentro de esa articulación: la determinación de hechos, valor de constantes, etc. relevantes para el paradigma; el encaje de los hechos con la teoría a partir de predicciones que tienen en cuenta cada vez más factores; la expansión de la aplicabilidad del paradigma a fenómenos afines a los que conseguía resolver en un principio... Para nuestro propósito, quizás no es demasiado conveniente dedicarles más espacio a las distinciones entre diversos trabajos de la ciencia normal¹¹. Pero sí es importante destacar otro aspecto de la naturaleza del trabajo de la ciencia normal y, más concretamente, del aspecto que presentan los problemas en que trabajan los científicos.

El cuarto capítulo de *La estructura* se titula «la ciencia normal como solución de rompecabezas». En él, Kuhn señala dos rasgos de la investigación normal que tienen en común ésta y los rompecabezas: en ambas actividades se supone, en primer lugar, que existe una solución al problema planteado y que, en segundo lugar, las posibles soluciones al problema están restringidas por un conjunto de reglas.

El análisis de Kuhn muestra que, en efecto, la ciencia normal ejerce su actividad de forma conservadora. No trata de buscar novedades ni empíricas ni conceptuales sino, como vimos, acomodar la naturaleza a los compartimentos de la teoría. Por ello, buena parte de los resultados de la ciencia normal son previsibles para la comunidad antes de que se produzcan. Y es que, afirma Kuhn, «una de las cosas que adquiere una comunidad científica junto con un paradigma es un criterio para elegir problemas, la existencia de cuyas soluciones se puede dar por supuesta en tanto en cuanto el paradigma resulte aceptable» (Ibid. 152). De hecho, el compromiso con un paradigma lleva a la comunidad científica a considerar aquellos problemas que no son susceptibles de tratamiento por la teoría vigente como acientíficos o metafísicos. En este sentido, la ciencia normal es una actividad programada desde el paradigma; el propio Kuhn afirma: «una de las razones por las que progresa tan rápidamente la ciencia normal es porque quienes la practican se concentran en problemas que sólo su falta de ingenio les impediría resolver» (ídem).

El otro aspecto del paralelismo entre rompecabezas y problemas científicos tiene una importancia aún mayor. Cuando se va a resolver un problema científico, hay un

¹¹ Estas distinciones se pueden encontrar en el tercer capítulo de *La estructura* (Kuhn, 2017).

conjunto de reglas que limitan las posibilidades de nuestras soluciones; donde “reglas” puede entenderse como “preconcepciones” o “compromisos”. Es importante aquí aclarar que, cuando Kuhn habla de reglas, no está hablando de instrucciones ni de nada parecido a un algoritmo. Aquí, reglas tiene un significado más parecido al de normas, en la medida en que sirven para prohibir ciertas cosas y exigir otras, pero no para dictar el proceso completo de aquello que se tiene que producir. Kuhn distingue diferentes tipos de reglas, que revelan compromisos de distintos niveles. En primer lugar, Kuhn agrupa como regla aquellas generalizaciones que «son enunciados explícitos de leyes científicas y versan sobre conceptos y teorías científicas» (Ibid. 156), sirviendo como ejemplo de ellas las leyes de Newton. En segundo lugar, existiría un conjunto de reglas acerca de qué tipos de instrumentos pueden usarse en la investigación y cómo han de ser usados. En tercer lugar, habría compromisos de «alto nivel, cuasimetafísicos» (ídem.); y como ejemplo de ellos, Kuhn nombra el mecanicismo de Descartes. Esta clase de compromisos guía la solución de problemas científicos porque, por un lado, establecen una ontología (en el caso de Descartes: todo lo que hay en el mundo físico es materia con forma y movimiento) y, por otro, una metodología acorde con dicha ontología (las soluciones han de basarse en un conjunto de leyes que expliquen el movimiento y la interacción de los corpúsculos). Además, esta clase de compromisos metafísicos sirve también para definir el campo de problemas que pertenece a la investigación científica, descartando a los demás como “metafísicos” o, simplemente, carentes de sentido. En cuarto lugar, Kuhn señala que existe un nivel de compromisos que definen a la profesión misma de científico, como, por ejemplo, su preocupación por comprender el mundo. Una vez distinguidas estas clases de reglas, Kuhn afirma resumiendo:

«La existencia de esta poderosa red de compromisos conceptuales, teóricos, instrumentales y metodológicos es la fuente principal de la metáfora que relaciona la ciencia normal con la resolución de rompecabezas. Puesto que suministra reglas que dicen a quienes practican una especialidad madura cómo es el mundo y cómo es su ciencia, podrá concentrarse con tranquilidad en los problemas esotéricos que le determinan estas reglas y el conocimiento existente» (Ibid. 159)

La idea de que la investigación científica normal está guiada por reglas o compromisos tiene una enorme profundidad y es, quizás, el núcleo de la filosofía de la ciencia de Kuhn. Más adelante veremos el papel que tiene esta idea para las revoluciones científicas. Pero ya sirve de ayuda para comprender algunos factores de la

pedagogía y la práctica científica, además de proporcionar también un interesante esquema para una clasificación de las especialidades científicas en virtud de los compromisos que comparten¹², así como de la historia de la ciencia, si atendemos a los cambios que se van produciendo a distintos niveles en esa red de compromisos.

Kuhn avanza un paso más cuando afirma que la red de compromisos que regulan la resolución de problemas *deriva* de los paradigmas entendidos como logros. Que las redes de compromisos o matrices disciplinares deriven de los ejemplares es algo que Kuhn justifica desde más de un punto de vista. En *La estructura*, el mayor apoyo que se le da a esta idea proviene de los resultados de la investigación histórica. Kuhn afirma que lo que uno descubre en la investigación histórica es «un conjunto de ilustraciones recurrentes y casi estándar de diversas teorías en sus aplicaciones conceptuales» (Ibid. 161). No encuentra, pues, una formulación de la red de compromisos que constituye la matriz disciplinar. Para conseguir esto, el historiador debe comparar varios ejemplares reconocidos por la tradición para, después, interpretar en ellos el conjunto de compromisos que comparten. Esto, sin embargo, es a menudo una labor complicada, y otras veces imposible. Porque puede darse el caso de que una comunidad científica esté

«de acuerdo en la *identificación* de un paradigma sin estar de acuerdo en una plena *interpretación* o *racionalización* suya, o incluso sin tratar de ofrecer tal cosa. La ausencia de una interpretación estándar o de una reducción aceptada a reglas no impedirá que el paradigma dirija la investigación. La ciencia normal puede detriminarse en parte mediante la inspección directa de los paradigmas [ejemplares], proceso que a veces se ve facilitado, aunque no sea estrictamente necesario, por la formulación de reglas y suposiciones. Ciertamente, la existencia de un paradigma ni siquiera necesita entrañar la existencia de un conjunto pleno de reglas» (Ibid. 163).

Para explicar, pues, la cohesión de una tradición científica, Kuhn sustituye el conjunto explícito de reglas por los *parecidos de familia* del Wittgenstein de las *Investigaciones Filosóficas* (Wittgenstein, 2017). Los ejemplares proporcionan *modelos*, y es en el contexto de la explicación de dichos modelos como se introducen los conceptos, las leyes y las teorías científicas, y no de manera abstracta. Es decir, para aprender el significado de los componentes de un paradigma (conceptos, leyes, etc.), el

¹² De tal forma que, por ejemplo, el compromiso que comparten todos los científicos sea su ánimo de conocer la naturaleza. A continuación, diferentes áreas se diferenciarían en virtud de la ontología o “población del mundo” que manejen. Dentro de estas áreas, podrían diferenciarse en función de las generalizaciones simbólicas y/o los instrumentos que emplean...

científico ha de saber cómo se usan en las resoluciones de problemas; y, sobre todo, cómo se usan en los problemas típicos que aprenden a resolver los estudiantes de la disciplina, es decir, los ejemplares. En este sentido, gran parte del conocimiento que adquieren los científicos es conocimiento tácito¹³. Eso explica, en parte, por qué los científicos pueden diferir en la interpretación de las teorías que usan, así como por qué el trabajo de la ciencia normal ha de entenderse como una resolución de puzzles. Si lo que uno aprende en la formación científica son modelos, y no reglas fijas, entonces hay lugar para que se extrapolen esos modelos a terrenos donde nunca antes se habían hecho. En efecto, la historia de la ciencia muestra cómo este tipo de extrapolaciones forma parte sustancial de la ciencia normal, y el propio Kuhn lo pone de manifiesto con el estudio que hace de las relaciones entre el modelo del péndulo puntual de Galileo, el péndulo físico de Huygens y el problema de la velocidad del flujo que resolvió Daniel Bernoulli (Ibid. 369). La importancia de los ejemplares como modelos en Kuhn es crucial. No obstante, explicar este papel nos llevaría demasiado lejos de nuestro, por lo que bastará con retener la idea de que son los ejemplares, fundamentalmente, los que posibilitan el desarrollo de la ciencia normal¹⁴.

Cómo se transforma una tradición científica

Cuando una investigación está guiada por paradigmas, el resultado de la misma suele estar previsto por la comunidad, por las razones que comentamos en la sección anterior. Pero en algunas ocasiones se descubre algo que, o no era previsto por la teoría, o incluso la contradice. Kuhn nombra en *La estructura* diversas situaciones en las que se da este fenómeno. A veces, un problema ordinario de la ciencia normal resulta ser imposible de resolver sin violar algunas de las “reglas” y se percibe como una *anomalía*. Si dicho problema tiene la suficiente importancia y se resiste el suficiente tiempo, entonces aparecerán intentos de resolverlo violando alguna de las reglas, es decir, proponiendo algunas modificaciones en la matriz disciplinar, de tal manera que la comunidad científica comienza a reflexionar sobre la matriz que están empleando. Así ocurrió, por ejemplo, con la precesión del perihelio de Mercurio cuya anomalía condujo

¹³ El propio Kuhn insiste en esa idea cuando cita los trabajos de Polanyi (Kuhn, 2017).

¹⁴ Kuhn explica dicho papel, fundamentalmente, en el capítulo quinto de *La estructura* (Kuhn, 2017) y en “Algo más sobre paradigmas” (Kuhn, 1983).

al planteamiento de la teoría de la relatividad de Einstein. Otras veces, se descubren fenómenos nuevos accidentalmente que no se pueden explicar por la teoría vigente. En este caso, un ejemplo conocido es el de la radiación X que descubrió Roentgen, o el de los cuantos de Planck.

Probablemente se puedan distinguir más tipos de anomalías que, por violar las expectativas proporcionadas por el paradigma, provocan una reflexión sobre los componentes de la matriz disciplinar. Pero, de forma general, en todos estos casos encontraríamos características comunes:

«Dichas características incluyen la conciencia previa de la anomalía, el surgimiento gradual y simultáneo del reconocimiento tanto observacional como conceptual, y el consiguiente cambio de categorías y procedimientos paradigmáticos acompañados frecuentemente por alguna oposición» (Ibid. 188)

Cuando una comunidad toma conciencia de la importancia de una anomalía o de la incapacidad de un paradigma para resolver una serie de problemas científicos, podemos decir que éste entra en crisis. Cuando esto ocurre, los científicos han de emprender revisiones del paradigma, ya sean parciales o totales. Pero, en cualquier caso, la modificación propuesta del paradigma resultará incompatible con la versión anterior. Pues, naturalmente, si no fuesen incompatibles, entonces las modificaciones no serían sino articulaciones del paradigma, lo cual supondría que se ha resuelto un problema de la ciencia normal. Así pues, las dificultades con las que se encuentra un paradigma para resolver una serie de interrogantes provocan que la fuerza constrictiva de la matriz disciplinar se relaje y se ensayen propuestas heterodoxas. A estas etapas de la investigación científica les llama Kuhn periodos de *ciencia extraordinaria*, oponiéndolas a las etapas de ciencia normal. La naturaleza de los periodos de ciencia extraordinaria queda recogida de forma clara en la siguiente cita de Kuhn:

«Enfrentados a una anomalía o a una crisis, los científicos adoptan una actitud distinta hacia los paradigmas existentes y la naturaleza de su investigación cambia de modo correspondiente. La proliferación de articulaciones competitivas, el deseo de ensayar cualquier cosa, la expresión de descontento explícito, el recurso a la filosofía y al debate sobre cuestiones fundamentales, son todos ellos síntomas de la transición de la ciencia normal a la investigación extraordinaria» (Ibid. 229).

La etapa de ciencia extraordinaria termina cuando se produce una revolución científica, que es definida por Kuhn como «aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en los que un paradigma antiguo se ve sustituido en todo o en parte por otro nuevo incompatible con él» (Ibid. 230). Hemos de preguntarnos ahora, pues, cómo se llega a producir una revolución científica. Esa es la gran pregunta de *La estructura*: la naturaleza de las revoluciones científicas y las implicaciones que de ella podemos derivar para la filosofía de la ciencia. A continuación, expondremos la concepción de las revoluciones científicas que propone Kuhn en *La estructura*. Posteriormente, ajustaremos esa concepción atendiendo a los escritores posteriores de Kuhn sobre este mismo tema. Así estaremos en disposición de, finalmente, evaluar las implicaciones de la existencia de revoluciones científicas para la filosofía de la ciencia en concreto y para la filosofía en general.

Cuando Kuhn comienza a discutir la naturaleza de las revoluciones científicas, empieza haciendo explícito en qué sentido existe semejanza entre los cambios de paradigma y las revoluciones políticas. Principalmente, Kuhn señala que hay dos puntos de analogía entre ambos. En primer lugar, tanto las revoluciones políticas como las científicas suelen comenzar por un estado de crisis interna, esto es, por una incapacidad para resolver problemas que se plantearon desde *dentro* del propio sistema. Esta crisis tiene como consecuencia la división de la comunidad entre “conservadores” o defensores del paradigma en uso, y “heterodoxos” o personas que proponen paradigmas alternativos¹⁵. En efecto, ya argumentamos que la institución de un problema como problema *científico* depende de los compromisos de un paradigma. Así pues, si algo es considerado como una anomalía, esto ha de satisfacer dos condiciones: ser concebido por el paradigma como un problema científico y que, a la misma vez, no sea posible resolverlo con las herramientas planteadas por el propio paradigma. Esto conduce al segundo elemento de semejanza. Como dijimos, que los métodos o reglas proporcionados por el paradigma no sirvan para resolver un problema provoca que aquél sea puesto en cuestión. Pero, como eran esas reglas del paradigma, la matriz disciplinar de la comunidad, la que permitía los juicios unánimes dentro de ésta, poner en cuestión el paradigma implica precisamente eliminar la plataforma que permite el

¹⁵ Cuando hablamos de paradigmas alternativos no queremos decir totalmente diferentes. La diferencia entre las escuelas rivales del periodo pre-paradigmático y las propuestas rivales de la ciencia extraordinaria estriba precisamente en eso: en que, en el segundo caso, las diferencias entre un paradigma y otro pueden ser la aceptación o no de un único principio. Esto se verá claro más adelante cuando hablemos de la ‘incommensurabilidad local’.

consenso. Los procedimientos de evaluación dejan de funcionar propiamente, y la consecuente situación se asemeja a la de la ciencia pre-paradigmática. Cada uno defiende, *desde* sus compromisos, la superioridad del paradigma que proponen.

¿Pero qué significa, es decir, qué implica que no haya un proceso de evaluación reconocido por ambas partes? En este punto es fácil malinterpretar a Kuhn. Muchos lectores han considerado que, a falta de procesos de evaluación reconocidos por ambas partes, la disputa y su resolución sólo puede ser una cuestión de psicología de masas, retórica o autoridad. Kuhn, creemos, no quería proponer esa tesis positiva sino argumentar que, contrariamente a lo que suponía el positivismo lógico, ni la naturaleza ni la lógica podían servir de árbitros en esta disputa; que las revoluciones científicas no se resuelven atendiendo con cuidado a la experiencia y a la lógica; que en un periodo de ciencia extraordinario, no hay un bando de los equivocados/acientíficos y otro de los verdaderos científicos, pues todos ellos actúan científicamente cuando defienden la alternativa que defiendan. Estas ideas, como vimos en el capítulo anterior, formaban parte importante de la concepción positivista-lógica de la ciencia y determinaba en gran medida el curso de investigación de la filosofía de la ciencia.

En este punto, Kuhn argumenta directamente contra el positivismo lógico; y comienza planteándose la siguiente pregunta:

«Concediendo que el rechazo paradigmático haya sido un hecho histórico, ¿muestra algo más que la credulidad y la confusión humanas? ¿Hay razones intrínsecas para que la asimilación de un nuevo tipo de fenómeno o de una nueva teoría científica hayan de exigir el rechazo de un paradigma previo?» (Ibid. 234)

Si uno analiza la estructura lógica del conocimiento científico, *qua* producto, la respuesta es *no*. Pues no hay razones lógicas, afirma Kuhn, para que una teoría nueva entre en conflicto con otra. Éstas podían ser complementarias o estar en niveles de generalidad diferentes. Si esto fuese así, entonces podríamos decir, afirma Kuhn, que «en la evolución de la ciencia, el conocimiento nuevo sustituiría a la ignorancia más bien que al conocimiento incompatible de otro tipo» (235). Esta es, de hecho, la concepción de sentido común de la ciencia. Ahora bien, este tipo de análisis opera sobre una cierta interpretación de la naturaleza y función de las teorías científicas (que es lo que, más profundamente, rechaza Kuhn) según la cual el alcance y el significado de una teoría científica ha de limitarse al conjunto de fenómenos que maneja con precisión.

Para ilustrar mejor tanto la posición empirista-lógica como la de Kuhn, volveremos al ejemplo habitual de la relación entre la física newtoniana y la física relativista, que ya comentamos en el capítulo anterior.

Para Kuhn, sólo se puede abrazar la dinámica einsteiniana si se rechaza la newtoniana: son teorías incompatibles. Para la concepción empirista-lógica, sin embargo, ambas no son incompatibles, sino que la segunda es un caso límite de la primera. Es decir, si a la dinámica de Einstein se le añaden ciertas restricciones (por ejemplo, que las velocidades de los cuerpos sean pequeñas en comparación con la de la luz), entonces las ecuaciones de Newton se derivan de las de Einstein. Como decíamos antes, la teoría de Newton sería un caso particular de la de Einstein y, por eso mismo, no pueden ser incompatibles. La teoría de Einstein no implica, pues, renunciar a la de Newton, sino reconocer que la generalidad que se le otorgaba a ésta última estaba injustificada y había sido, pues, una precipitación a-científica.

Kuhn rechaza esta interpretación con dos argumentos, cuya interrelación será comprendida más adelante¹⁶. En primer lugar, Kuhn muestra cómo, si uno acepta la interpretación restringida de Newton, entonces cualquier teoría mínimamente razonable puede ser aceptada como científica, en la medida en que se restrinja a los pocos fenómenos que explique y al nivel de precisión con que lo explicaban. Esto no solamente va contra el sentido común, sino que, además, si las pretensiones de generalidad de la teoría newtoniana que fueron refutadas por la teoría einsteiniana fueron acientíficas por no estar respaldadas por la evidencia, entonces cualquier intento de expandir el campo de aplicación de un paradigma sería acientífico. Pero resulta que, según vimos en la sección sobre la ciencia normal, este intento de expansión y mejora de la precisión son dos de las tareas principales que ocupan a los científicos y que hacen progresar a una disciplina. En segundo lugar, la mecánica newtoniana no puede ser un caso límite de la einsteiniana porque, aunque se derivaran de ésta los enunciados de aquélla, los referentes empíricos de los términos teóricos intervinientes no serían los mismos. Y esa modificación de los referentes no es en absoluto espuria, pues de hecho constituye uno de los elementos claves de lo que son las revoluciones científicas:

¹⁶ Cuando mostremos que una taxonomía es un modelo *desde* el cual se orienta la investigación científica. Así, *qua* modelos, las teorías científicas sirven para “extralimitarse”, es decir, para expandirse; y lo hacen en virtud de la taxonomía cuya importancia sería denostada, según Kuhn, por la interpretación positivista.

«Esta necesidad de cambiar el significado de los conceptos familiares y establecidos resulta central para el impacto revolucionario de la teoría de Einstein. [...] Incluso podemos llegar a considerarla como el prototipo de la reorientación revolucionaria en las ciencias. Precisamente porque no entrañó la introducción de fenómenos o conceptos adicionales, la transición a de la mecánica newtoniana a la mecánica einsteiniana ilustra con particular claridad el carácter de la revolución científica como un desplazamiento de la red conceptual a través de la cual el científico ve el mundo» (Íbid. 244).

En resumen, Kuhn se ha enfrentado a la imagen estática de la ciencia que proporcionaba un empirismo lógico centrado en la estructura lógica de las teorías científicas actuales. Para hacerlo, ha desarrollado una concepción dinámica de la ciencia, que presenta diferentes tipos de etapas: la etapa pre-paradigmática, la etapa normal y la etapa extraordinaria. Este enfoque alternativo, basado en el desarrollo histórico de la ciencia, deslegitima la interpretación empirista-lógica de la ciencia, pues fuerza a reconocer como científicas también a las teorías abandonadas, y hace que ideas como la de una “extralimitación” de las teorías científicas dejen de tener sentido. En efecto, extralimitarse no solo no es acientífico, sino que es, en buena parte, en lo que consiste el desarrollo de la ciencia normal. Por ello, la “extralimitación” sólo puede verse retrospectivamente: es como afirmar que una apuesta era perdedora después de que se jugara el partido. Además, la discontinuidad que se presenta en las revoluciones científicas entre un paradigma y otro, no sólo en la «red conceptual a través de la cual el científico ve el mundo», sino también en las declaraciones normativas acerca del proceder científico, demuestra que, si hay algo que se acumula en el desarrollo de la ciencia, no es el número de descripciones verdaderas del mundo. Sobre estos asuntos volveremos en el siguiente capítulo, pero antes discutiremos algunos aspectos sobre cómo se produce una revolución científica, es decir, cómo una de las alternativas vence sobre la otra, en ausencia de procesos de evaluación reconocidos por ambas.

Mirada retrospectivamente, vemos que una revolución científica se produce cuando, en un estado en el que se relajan los compromisos del paradigma, una propuesta, normalmente nacida del seno del paradigma, pero que modifica alguno de los componentes de su matriz disciplinar, acaba imponiéndose sobre el viejo paradigma. La pregunta es, pues, cómo un paradigma nuevo consigue suceder al antiguo. La solución a esta pregunta, en la concepción kuhniana, es de la máxima importancia, pues, según él mismo reconoce, jugaría un papel equivalente al que tuvieron los criterios de

contrastación, verificación o falsación para la concepción heredada (Ibid. 303). El punto de partida de Kuhn, que ya no debería resultarnos extraño, es que las teorías no se contrastan con la naturaleza exclusivamente. Los paradigmas (o las teorías, que en este contexto serían equivalentes) se comparan con otros paradigmas alternativos propuestos, aunque lo hagan en tanto herramientas para conocer la naturaleza. Este giro es importante porque, naturalmente, los criterios de análisis van a ser muy diferentes en un caso y en otro. Basta con recordar que, aún en *La lógica de la investigación científica*, Popper propone como forma de contrastación de una teoría la derivación de enunciados particulares y la refutación de ésta por *modus tollens*. La posición de Kuhn, sin embargo, asume que ninguna de las alternativas en competición goza de una completa adecuación empírica. El paradigma en crisis lo está, precisamente, por eso; y el candidato, al no estar aún desarrollado, con seguridad no sólo no conseguirá explicar muchos fenómenos, sino que en ocasiones explicará menos que el paradigma dominante. Así pues, la adecuación empírica queda descartada por principio como el criterio desde el cual comparar dos teorías en competición. Pero, además, normalmente las principales diferencias entre candidatos a paradigmas se dan en presupuestos no-empíricos. Ya hemos comentado las más importantes: difieren en los problemas que han de considerarse centrales (a veces, incluso, científicos) y difieren en los referentes y/o relaciones del vocabulario teórico.

¿Cómo, entonces, logran convencer los miembros de un paradigma rival a los de sus adversarios de que apuesten por su propuesta? Kuhn, en *La estructura*, no da una respuesta demasiado clara. Por un lado, afirma que a menudo no se consigue y que el viejo paradigma desaparece porque quienes lo defendían mueren. Y esto no ha de concebirse como un fallo, como una conducta acientífica, sino precisamente como un efecto del “dogmatismo” propio de la ciencia normal, dogmatismo que es *conditio sine qua non* del progreso científico. No obstante, otras muchas veces sí se consigue. Sobre estos últimos casos, Kuhn indica que, a falta de una mayor concreción, de lo que sí podemos estar seguros es de que no se convencen mediante demostraciones, sino por persuasión. Una persuasión que provoca un desplazamiento de la fidelidad del paradigma en crisis al nuevo, y que funciona destacando las virtudes actuales de la propuesta (usualmente, su capacidad para resolver un problema o anomalía que el paradigma anterior no conseguía explicar) tanto como su potencial para un desarrollo futuro. Es decir, como en el caso de la ciencia pre-paradigmática, lo que se discute es

qué bases son más convenientes para el desarrollo de la ciencia futura. Esta tarea de persuasión se ve facilitada por la existencia de algunos criterios generales para la evaluación de una buena teoría que comparten, con algunas diferencias, todos los miembros de la comunidad científica.

Dado que la cuestión de la resolución de las revoluciones científicas fue una de las que más críticas le acarrió a Kuhn, en los años después de *La estructura* dedicó varios artículos a aclarar sus ideas. ¿Qué significa que «quienes propongan paradigmas rivales viven en mundos diferentes» (Ibid. 311)? ¿Cómo se comunican comunidades pertenecientes a diferentes mundos? ¿Cuál es el alcance de la tesis de la inconmensurabilidad?

3. Inconmensurabilidad y relativismo.

La estructura es un libro pluridimensional, donde se tratan muchas cuestiones diferentes y, a menudo, mezcladas entre sí. Se habla de psicología de los científicos y sociología de las comunidades científicas; de la demarcación entre ciencia y no-ciencia; hay elementos de una teoría de la percepción y de una teoría del lenguaje; se describen los elementos que constituyen una tradición científica; etc. En nuestra opinión, esta maraña de cuestiones no impide identificar un hilo conductor en el libro, así como un número de ideas sugerentes y profundas. Pero, aunque no lo impida, sí lo dificulta y facilita la proliferación de malinterpretaciones del texto. De hecho, dichas malas interpretaciones¹⁷ existieron, cobraron una gran importancia y el propio Kuhn tuvo que enfrentarse a ellas. A lo largo del capítulo señalaremos que el concepto de *inconmensurabilidad* es, en gran medida, el concepto más importante del libro y fue el centro de muchas polémicas. Discutiremos cómo los lectores de Kuhn interpretaron el concepto de inconmensurabilidad para después detenernos en la reformulación que, en respuesta y durante los años posteriores a la publicación de *La estructura*, hizo Kuhn del mismo.

Kuhn, en *La estructura*, afirmó que, tras una revolución científica, los científicos pertenecientes al viejo paradigma y los pertenecientes al nuevo trabajan en diferentes mundos. Haciéndolo, ambos están procediendo científicamente, porque lo que los diferencia no es más que el haber depositado su confianza en uno u otro proyecto, en una situación tal que ni los datos experimentales ni la racionalidad determinaban que una elección fuera superior a la otra. Afirmar esto es ir frontalmente contra una concepción de la ciencia para la cual la objetividad de los hechos y el método científico marcaban el desarrollo de la ciencia. Porque supone que ya no hay hechos independientes de la teoría ni tampoco un método que decida disputas entre teorías rivales. Los dos paradigmas son inconmensurables. Como consecuencia, ya no es posible pensar en el desarrollo científico como se hacía antes, porque encontramos que en el progreso de la ciencia se pasa de un mundo a otro a través de rupturas puntuales y,

¹⁷ Si uno examina la retórica empujada por Kuhn en *La estructura*, sería bastante discutible hasta qué punto muchas de las malinterpretaciones a las que nos referimos son tal cosa, o si son, más bien, posibles interpretaciones de un texto ambiguo.

en consecuencia, carece de sentido pensar que el progreso es acumulativo y que cada vez nos acercamos más a la descripción completa del mundo. Esta nueva concepción de la ciencia se apoya en dos tesis que suponen una inversión de las asunciones con las que trabajaban los filósofos de la ciencia del positivismo lógico: por un lado, no es posible una descripción objetiva (entendiendo por objetiva ‘a la que todo el mundo debería asentir’) de la experiencia que sirva de árbitro entre teorías rivales y, por otro lado, que las teorías científicas constituyen ‘micromundos’ más o menos cerrados. Es decir, la tesis de la inconmensurabilidad entre teorías científicas se apoya en la tesis de la dependencia teórica de la observación y en la tesis del holismo. Discutiremos dichas tesis para alcanzar una mejor comprensión de la inconmensurabilidad pues, como dijimos, resultará central para los debates filosóficos planteados con ocasión de la obra de Kuhn.

Dependencia Teórica de la Observación.

Cuando hablamos de observación en este contexto, no nos interesa la fisiología del aparato perceptivo. Más que la percepción, nos interesan los juicios perceptuales, porque estamos discutiendo cómo se justifican las teorías y qué papel tiene la experiencia cuando dos o más agentes discuten acerca de las causas del aparente orden del mundo que les rodea. Los juicios perceptuales abarcan más que las descripciones de las sensaciones e introducen un componente abductivo. Por ejemplo, cuando miramos hacia una casa y vemos algo que sale de la chimenea, no decimos simplemente que vemos algo vaporoso de tonos grisáceos que asciende a la vez que se expande. Decimos que vemos humo. No hacemos una descripción, en fin, de nuestras sensaciones, sino que decimos *qué*¹⁸ vemos. Aprender a identificar objetos es una tarea mucho más compleja que describir sensaciones y requiere un sistema de creencias que proporciona, explícita o implícitamente, un “catálogo” de posibles objetos. La percepción, entendida ahora como el proceso de producción de juicios perceptuales, requiere de cierta interpretación que nos permite identificar las figuras que estamos mirando ahora como

¹⁸ Otra forma de mirar el mismo problema se puede encontrar en la discusión que hace Popper sobre los universales (Popper, 2017: 77-82). El tema volverá a aparecer, desde otra perspectiva, al final del capítulo, cuando hablemos de las categorías taxonómicas en los últimos trabajos de Kuhn.

palabras, los puntos del cielo como estrellas, el edificio en el que estamos como una biblioteca y los objetos que hay dentro como sillas, mesas y libros. Los miembros de una comunidad *aprenden* a percibir objetos, a interpretar su entorno. No nos interesa ahora mismo discutir cómo se produce ese aprendizaje. Pero sí nos interesa, sin embargo, advertir que, si dividimos una comunidad amplia (sean los españoles) en subcomunidades (por ejemplo, personas que viven en el campo y personas que viven en la ciudad), encontraremos que, aunque tengan un “catálogo” general común acerca de los objetos que hay a su alrededor, cada subcomunidad puede ser capaz de distinguir más objetos, de tener un “catálogo” más completo, en un área determinada. Es decir, tanto los españoles que viven en el campo como los que viven en la ciudad probablemente sepan lo que es un árbol y lo que es un bar. Pero quizás los habitantes de la ciudad no sepan distinguir una encina de un pino o un alcornoque, pero sí saben diferenciar un restaurante de un pub y un gastrobar; y viceversa.

Sin ir más lejos, con lo dicho hasta ahora pretendíamos mostrar que la observación o percepción, si se entiende como algo más que la capacidad de recibir estímulos del medio y, concretamente, si se entiende como el proceso de identificación de objetos a través de “catálogos” previos, es un proceso que requiere de aprendizaje, por un lado, y que es falible, por otro. Si entendemos la observación así, entonces podemos dar sentido al testimonio de personas que, cuando han visto el humo salir de la chimenea, han afirmado que han visto que sus vecinos habían encendido una candela; o al testimonio de científicos que, mirando la pantalla de una cámara de burbujas, afirman estar observando trayectoria de partículas —aunque sea evidente que algunos juicios requieren muchas más hipótesis y son, en consecuencia, más falibles. C.S. Peirce (Peirce, 1997), uno de los primeros filósofos en insistir en este carácter interpretativo de la observación y teorizar sobre él, distinguía entre el signo por convención (símbolo) y el signo natural (índice). En efecto, hay importantes diferencias entre interpretar palabras e interpretar del humo que vemos que hay un incendio. Como tampoco podemos detenernos aquí en esta cuestión, baste decir que, cuando hablamos de índices, entonces decimos que el signo es un efecto de aquello que designa. Es decir, el humo es un signo del fuego porque se produce como efecto de éste; e igualmente se supone que las líneas que aparecen en la pantalla de la cámara de burbujas son efecto de las partículas de las que hablan los científicos. Por eso se toma el humo como *evidencia* del fuego, las líneas como evidencia de las partículas.

Hemos argumentado que la observación pertinente para nuestro tema es aquella que conforma juicios observacionales. Y que los juicios observacionales, lejos de representar “lo dado” de forma neutral y unívoca, requieren un aprendizaje y son falibles. Si miramos esto desde otra perspectiva, podemos sacar algunas conclusiones más. En buena medida, decir que la observación depende de un aprendizaje previo implica que la observación está mediada siempre por expectativas (inducidas, entre otras posibilidades, por una teoría científica). Esta idea está presente a lo largo de toda *La estructura*, aunque mezclando diversas formas de intervención de la teoría o las expectativas sobre la observación¹⁹. En primer lugar, diferentes teorías, al ser enfrentadas con las mismas experiencias, pueden discrepar en los aspectos relevantes de las mismas. El propio Kuhn ilustra esta dependencia teórica de la observación con el ejemplo del péndulo. Los aristotélicos no podrían haber llegado a las leyes de Galileo sobre el péndulo porque, enfrentados a éste, consideraban que los factores relevantes eran el peso de la lenteja, la longitud de la cuerda y el tiempo requerido para que finalizara el movimiento. Galileo, por su parte, estando familiarizado con un neoplatonismo que daba gran importancia al movimiento circular, midió el peso de la lenteja, la longitud de la cuerda (pensada como radio), el desplazamiento angular y la frecuencia de oscilación (Kuhn, 2017: 273-274). En segundo lugar, también es cierto que, dado que gran parte de las observaciones científicas requieren de experimentación, éstas dependen de una teoría que, por un lado, indica qué experimentos han de realizarse y, por otro lado, la teoría necesaria para justificar la veracidad de los datos obtenidos (porque el funcionamiento de los instrumentos de experimentación y la interpretación de los datos obtenidos dependen de una teoría concreta). Y, en tercer lugar, aun cuando se acepten los resultados experimentales, éstos pueden ser interpretados como índices de realidades diferentes. Lavoisier y Priestley realizaban experimentos muy similares, ambos reconocían el resultado de dichos experimentos, pero diferían profundamente respecto a las conclusiones que se derivaban de ellos. Cada uno usaba el mismo experimento para apoyar la teoría de la que partían, es decir, la teoría del flogisto o del oxígeno. Kuhn realiza una analogía entre este último caso y las imágenes del ‘patonejo’ de la Gestalt para incidir en la dimensión perceptual de la diferencia entre paradigmas y reconoce que la tesis que está defendiendo implica abandonar la posibilidad de un lenguaje observacional neutro, accesible y reconocible por cualquier observador.

¹⁹ James Bogen distingue tres formas diferentes (Bogen, 2017).

Considera que esta idea tiene su origen en Descartes y es una asunción esencial para la filosofía de la ciencia positivista que, sin embargo, no se puede sostener (Ibid. 278).

Holismo.

Pasemos ahora a discutir el holismo de Kuhn. Según cuenta nuestro autor, él se percató de la naturaleza holista de las teorías científicas cuando se enfrentó por primera vez con la Física de Aristóteles. En un principio, las tesis de Aristóteles le resultaron disparatadas. Pero, reconociendo que la autoridad de Aristóteles durante un período tan largo no podía ser un simple disparate, pensó que el problema debía estar en un error suyo de comprensión. Efectivamente, Kuhn trataba de *comprender* a Aristóteles y, en ese sentido, de hacer un ejercicio hermenéutico. Y descubrió lo que los hermeneutas llaman ‘círculo hermenéutico’: para comprender el sentido de las afirmaciones particulares de Aristóteles, había de comprender el todo del que participaban. En “What are scientific revolutions?” (Kuhn, 2000a), Kuhn ilustra su concepción holista de las teorías científicas preguntándose por qué los aristotélicos no podían aceptar la existencia del vacío. Para Aristóteles, movimiento es todo cambio de cualidad, de tal forma que no sólo el cambio de posición es movimiento, sino también el calentamiento, la enfermedad, el florecimiento... Las cualidades son esenciales para Aristóteles porque, contrariamente a la posición newtoniana, éstas no dependen de la constitución material de los objetos, sino que la materia, que es un sustrato neutral y homogéneo, requiere de una concentración de cualidades para individuar objetos. Así pues, no existen cambios en la materia para Aristóteles, sino en las cualidades. Eso es lo que permite que agrupe con “movimiento” a cambios tan heterogéneos para nosotros. Una vez que entendemos este esquema mental, comprendemos por qué no se puede ser aristotélico y aceptar el vacío. Porque si la posición es una cualidad, y no existen cualidades sin materia, ¿cómo se puede aceptar que haya un espacio vacío? Como Kuhn expresa, para un aristotélico (y aún para Descartes) esto es como un círculo cuadrado.

Con este ejemplo y otros similares, Kuhn viene a mostrar que las proposiciones derivables de una teoría no se pueden aislar de la teoría como un todo donde se encuentran ciertas concepciones que, en cierto sentido, pueden parecer arbitrarias (como considerar que el espacio es absoluto, como Newton, o que el lugar es una cualidad de

la materia, como Aristóteles). Si a la carga teórica de la observación y al holismo le añadimos el problema de la infradeterminación²⁰ de las teorías científicas, es fácil interpretar la filosofía de Kuhn como una variante del relativismo. Porque, como Popper señala en *La lógica de la investigación científica* (Popper, 2017: 93-97), ante una anomalía siempre podemos construir hipótesis *ad hoc* que la resuelvan. Podemos encontrar esta misma idea en una versión holista²¹ en “Two Dogmas of Empiricism” de Quine:

«Or, to change the figure, total science is like a field of force whose boundary conditions are experience. A conflict with experience at the periphery occasions readjustments in the interior of the field. Truth values have to be redistributed over some of our statements. (...) Having reevaluated one statement we must reevaluate some others, which may be statements logically connected with the first or may be the statements of logical connections themselves. But the total field is so underdetermined by its boundary conditions, experience, that there is much latitude of choice as to what statements to reevaluate in the light of any single contrary experience. No particular experiences are linked with any particular statement in the interior of the field, except indirectly through considerations of equilibrium affecting the field as a whole» (Quine, 1980: 42-43).

El propio Kuhn aporta más motivos para restar “autoridad” a la experiencia y, particularmente, a la experiencia anómala. Porque Kuhn argumentó que las teorías nunca se contrastan solamente con la naturaleza, sino también, siempre, con una teoría rival. Pero cuando dos paradigmas están en conflicto, ninguno de los dos está en la posición de explicar todos los fenómenos que se supone deberían poderse explicar, tal y como vimos en el capítulo anterior. Por lo tanto, en periodos de ciencia extraordinaria, los partidarios de un paradigma siempre pueden mantenerse en su posición denunciando los problemas que el paradigma rival no resuelve y ensalzando los que el suyo sí resuelve. O también, como el propio Kuhn indica, siempre puede confiarse en que en el futuro el paradigma en cuestión podrá resolver las dificultades que ahora se le plantean. E, incluso, también Kuhn comenta que, en ocasiones, problemas que un paradigma no puede resolver terminan considerándose, con el tiempo, acientíficos y, por lo tanto, impertinentes para la investigación.

²⁰ Para una exposición del origen y desarrollo de la tesis de infradeterminación, véase (Stanford, 2017).

²¹ Una tercera forma de expresar el mismo problema lo encontramos en el artículo de Putnam “The corroboration of scientific theories” (Putnam, 1981).

El relativismo de *La estructura*.

Resulta pues demasiado fácil interpretar *La estructura* de la siguiente forma. No existen “hechos objetivos”. Los hechos dependen de los paradigmas, que son *Weltanschauungen* que no sólo sirven para construir hechos, sino también para proporcionar los criterios con los que se supone que ellos mismos deben ser evaluados como sistemas de creencias satisfactorios. Como todo criterio depende de un paradigma, no se puede criticar un paradigma si no es desde otro paradigma. Por lo tanto, un paradigma se puede mantener indefinidamente hasta que aparezca otro paradigma diferente que pretenda sustituirlo. ¿Qué elementos deja Kuhn para arbitrar el conflicto? ¿Hay algún criterio superior a los propios de cada paradigma para resolver el conflicto? ¿Hay algún elemento objetivo o independiente que permita dirimir la pugna? ¿Son diferentes este tipo de conflictos y los conflictos políticos?

No sólo era fácil interpretar la estructura como un texto relativista, sino que de hecho así ocurrió, y tuvo como consecuencia tanto críticas como loas para el propio Kuhn. En un ambiente donde las tesis del relativismo cultural estaban extendidas, las ideas de Kuhn y, en concreto, el concepto de inconmensurabilidad, fueron interpretadas como defendiendo la inexistencia, por un lado, de un marco común de diálogo entre diferentes paradigmas y, por otro lado, la imposibilidad de hablar de racionalidad fuera de los parámetros propios de un paradigma. Así lo interpreta claramente Popper, cuando afirma:

«He believes in the domination of a ruling dogma over considerable periods; and he does not believe that the method of science is, normally, that of bold conjectures and criticism.

What are his main arguments? They are not psychological or historical—they are logical: Kuhn suggests that the rationality of science presupposes the acceptance of a common framework. He suggests that rationality *depends* upon something like a common language and a common set of assumptions. He suggests that rational discussion, and rational criticism, is only possible if we agreed on fundamentals.

This is a widely accepted and indeed a fashionable thesis: the thesis of *relativism*. And it is a *logical* thesis» (Popper, 1970: 55-56).

Naturalmente, Popper no recibe con simpatía la tesis del relativismo, y en lo que sigue al fragmento citado se ocupa de criticar dicha tesis y, con ella, a la propuesta de Kuhn. Sin embargo, podemos encontrar una interpretación similar de las ideas de *La estructura*, aunque con una recepción opuesta a la de Popper, en *La filosofía y el espejo de la naturaleza* de Rorty (Rorty, 2017). Allí, el autor toma como concepto fundamental de la filosofía de Kuhn, también, el concepto de inconmensurabilidad. Pero, centrado en los discursos como unidad de análisis, relaciona el concepto de inconmensurabilidad con el de ciencia extraordinaria y a éste con el de ‘discurso anormal’; y, análogamente, define el término ‘commensurabilidad’ para emparejarlo con el de ciencia normal y a éste con el de ‘discurso normal’. Así, define:

«En sentido más general, el discurso normal es aquel que se realiza dentro de un conjunto admitido de convenciones sobre lo que debe tenerse por aportación relevante, lo que debe tenerse por respuesta a una pregunta, y lo que debe tenerse por un buen argumento a favor de esa respuesta o una buena crítica contra la misma. El discurso anormal es lo que ocurre cuando interviene en el discurso alguien que ignora estas convenciones o que las deja de lado» (Ibid.: 291-292).

Esta interpretación que hace Rorty de la tesis de la inconmensurabilidad de Kuhn le hace afirmar que

«la única cuestión real que separa a Kuhn de sus críticos es si la clase de ‘proceso deliberativo’ que se produce en relación con los cambios de paradigmas en las ciencias (...) es de diferente naturaleza que el proceso deliberativo que se produce, por ejemplo, en relación con el cambio del *ancien régime* a la democracia burguesa, o de los ‘Augustos’ a los Románticos» (Ibid. 297).

¿A qué nos compromete esta interpretación que hace Rorty de Kuhn? En el texto citado, Rorty nos da una respuesta clara a esta pregunta: a *no* afirmar que las objeciones del cardenal Bellarmino (inquisidor que procesó a Giordano Bruno y a Galileo, y que era conocido como el “martillo de los herejes”) contra la teoría copernicana, basadas en las descripciones de los cielos de las escrituras, eran acientíficas y/o ilógicas. Pues,

«¿Qué podría demostrar que el problema Bellarmino-Galileo “sea de naturaleza diferente” al problema que hay, por ejemplo, entre Kerensky y Lenin, o entre la Royal Academy (en torno al año 1910) y Bloomsbury?» (Ibid. 301)

A esta pregunta de Rorty podría plantearse una importante objeción. ¿Acaso no tiene importancia la experimentación en el problema Bellarmino-Galileo? ¿Es lícito

considerar el discurso científico como un discurso normal, sin atender al papel de instrumentos y experimentos en el juego de lenguaje de las ciencias? Kuhn estaría muy lejos de afirmar eso, pues ha mostrado el papel que tiene la experimentación y la medición tanto para configurar el lenguaje teórico (aprender una taxonomía es, también, aprender cómo se comportan las cosas) como para decidirse entre paradigmas en competición (Kuhn, 1982c, 1982d). En ello ha sido seguido por otros autores que han subrayado la importancia de la experimentación en el ‘discurso’ científico como algo particular y determinante. Un claro y reconocido desarrollo de esta idea se encuentra en *Representar e intervenir* (Hacking, 1996). En cualquier caso, consciente de las implicaciones de esta analogía, y consecuente con ellas, Rorty acaba afirmando:

«La filosofía lógico-empirista de la ciencia, y toda la tradición epistemológica a partir de Descartes, ha tratado de decir que el procedimiento para conseguir representaciones precisas en el Espejo de la Naturaleza difiere en formas importantes del procedimiento para conseguir acuerdos sobre cuestiones ‘prácticas’ o ‘estéticas’. Kuhn nos da razones para decir que no hay diferencia más profunda que la que se da entre lo que ocurre en el discurso ‘normal’ y el ‘anormal’. Esta distinción atenta contra la distinción entre ciencia y no ciencia» (Ibid. 302).

Acabamos de ver cómo *La estructura* fue leída como un libro relativista que, desmontando las ideas de ‘hecho objetivo’ y ‘método científico’, equiparaba la investigación científica a otras formas de discurso, a otros juegos del lenguaje. La aparente ausencia de fundamentos, pues, para demarcar ciencia y no ciencia, por un lado, y para decidir los periodos de ciencia extraordinaria, por otro, hizo proliferar los estudios sociológicos de la ciencia. En efecto, si no hubo motivos lógicos o epistemológicos para habernos decidido por los paradigmas que configuran a la comunidad científica actual, entonces habremos de encontrar otros motivos sociológicos. Esta perspectiva dio lugar a lo que se denominó el ‘programa fuerte’ en la sociología del conocimiento científico (SSK), el cual tenía como objetivo explicar el desarrollo científico desde una perspectiva totalmente externa o ‘externalista’. Así, la aceptación de una teoría u otra no será explicada por el contenido de las mismas sino por los intereses académicos de los investigadores, su orientación política o relación con los poderes políticos, su posición privilegiada en la sociedad frente a aquellos que producen formas de conocimiento alternativas, etc. La ciencia pasaría a ser de la

institución productora de conocimiento por antonomasia al más potente discurso de legitimación del poder.

Inconmensurabilidad local y léxicos.

¿Habría suscrito Kuhn todas estas interpretaciones de su postura? De hecho, no lo hizo. Desde la publicación de *La estructura* y sus primeras reacciones, Kuhn abandonó muchas de las cuestiones abiertas en aquel libro para centrarse casi que exclusivamente en el concepto de inconmensurabilidad, concretando su significado y respondiendo a las críticas que sobre él se habían vertido. A este respecto, el artículo “Commensurability, Comparability, Communicability” (Kuhn, 2000b: 33-58) resulta fundamental, pues en él Kuhn reformula su concepto de inconmensurabilidad, restringiéndolo a lo que vendría a llamar ‘inconmensurabilidad local’, y responde a la interpretación según la cual de la tesis de la inconmensurabilidad se sigue que no es posible establecer una comunicación efectiva y racional entre miembros de diferentes paradigmas. Así pues, comentemos las ideas más importantes de dicho artículo.

El primer aporte fundamental de dicho artículo a la cuestión de la inconmensurabilidad es el reconocimiento, por parte de Kuhn, de que, en la comparación de dos teorías sucesivas, sólo resultan inconmensurables un pequeño subconjunto de términos, usualmente interdefinidos, de la mismas. Como esto es así, el gran número de términos que comparten ambas teorías proporciona una base suficiente para que la comunicación entre los científicos sea efectiva y, en consecuencia, ambas teorías puedan ser comparables. Así pues, podríamos decir que los miembros de dos comunidades científicas diferentes, coexistentes y pertenecientes a una misma tradición (es decir, no dos “escuelas pre-paradigmáticas”), no viven en absoluto en mundos diferentes, sino que ven alguna parcela de ese mundo de formas incompatibles entre sí. La inconmensurabilidad en su versión local, pues, evita mucha de las consecuencias atribuidas al planteamiento de Kuhn. Además, éste aclara, a su vez, que el hecho de que los paradigmas sean de alguna manera inconmensurables entre sí no significa en absoluto que el sentido de un paradigma sea incomprendible para quienes abracen el otro. Porque la tesis de la inconmensurabilidad afirmaba que no existe un lenguaje neutro en el que *traducir* las proposiciones derivables de dos teorías científicas sin

pérdida ni distorsión semántica. Pero la traducción no es la única herramienta para comprender un lenguaje ajeno. En efecto, tal y como muchos críticos argüían, si la inconmensurabilidad implicara inaccesibilidad, entonces la historia de la ciencia sería una labor imposible; y el propio Kuhn hacía historia de la ciencia. El historiador, tanto como el científico del paradigma rival, puede *interpretar* el lenguaje de aquél situado en un paradigma distinto al suyo, hasta comprenderlo y ser capaz de emplearlo. Pero esto no implica que, al aprender el segundo lenguaje, pueda traducirlo al primero, ni ambos a un tercer lenguaje en el que ambos sí puedan ser traducidos sin pérdida.

¿Por qué es imposible esa tarea de traducción? La explicación más clara al respecto la encontramos en “The road since *Structure*” (Kuhn, 2000c: 90-104). Aquí, nuevamente, Kuhn estrecha el alcance y aclara su tesis de la inconmensurabilidad. La inconmensurabilidad se refiere, efectivamente, a una relación entre dos lenguajes tal que es imposible la traducción del conjunto de las proposiciones derivables de uno de estos lenguajes al otro. Pero Kuhn afina más y aclara que esta imposibilidad radica en la naturaleza de un tipo de términos, a saber, los ‘términos taxonómicos’ o de clases. Es decir, categorías con las que clasificamos los objetos, ya sean naturales, artificiales o sociales. Ejemplos de ellos serían ‘ventana’, ‘papelera’, ‘oro’, ‘hombre soltero’, ‘chocolate’, ‘neutrón’, ‘electrón’... Estos términos forman taxonomías, que estructuran por relaciones de inclusión y distinción unos términos y otros. Ahora bien, esta capacidad de estructuración funciona siempre y cuando los términos cumplan el principio que Kuhn llama de ‘no-superposición’. Es decir, los términos tienen que funcionar de tal manera que un mismo objeto no caiga bajo dos términos diferentes a menos que estén en una relación de inclusión. No puede haber algo que sea, a la vez, una ventana y una papelera, o que sea oro y plata al tiempo. Aunque sí puede haber algo que sea, a la vez, mobiliario y papelera (o metal y plata), porque ‘papelera’ constituye un subconjunto de ‘mobiliario’. Si encontramos un objeto que parece pertenecer a dos clases diferentes de tal forma que se viola el principio de no-superposición, entonces la estructura taxonómica debe modificarse para mantener su capacidad discriminatoria.

Kuhn afirma que compartir una taxonomía o léxico (este último término incide más en la cara lingüística de la moneda), al menos respecto del área en discusión, es un prerequisite para una comunicación *plena*, donde se puedan proferir proposiciones susceptibles de ser evaluadas epistémicamente de forma intersubjetiva (Ibid. 92-93). Ahora bien, cuando, partiendo de un paradigma dado, un subconjunto de la comunidad

correspondiente propone un paradigma alternativo, en primer lugar, hemos de suponer que ellos dominaban la taxonomía del paradigma que estaban tratando de ajustar y que, por tanto, tienen la capacidad de comprender perfectamente el lenguaje de sus opositores; y, en segundo lugar, son conscientes de que lo que proponen supone una modificación de dicha taxonomía y, probablemente, su conversación con los científicos opositores no consista en afirmar la verdad de proposiciones que tienen sentido en una taxonomía diferente a la de éstos. Por el contrario, conscientes del área que quieren modificar de la taxonomía vigente, tratarán de mostrar cómo ésta no es suficientemente discriminatoria o no tiene la estructura jerárquica adecuada. Dado que discutirán sobre la taxonomía como tal, la discusión será ‘meta-científica’ o, como dice Kuhn en *La estructura*, «más filosófica».²² Pero la toma de conciencia de este cambio de discurso, es decir, la toma de conciencia de que se está discutiendo sobre nuestro léxico, nuestros conceptos, también facilita la comunicación y la comprensión mutua.

La articulación del concepto de inconmensurabilidad que hace Kuhn después de *La estructura* se desmarca, pues, de las interpretaciones relativistas que de éste se habían hecho. No obstante, Kuhn abrió la caja de Pandora. Las ideas (y la retórica) de *La estructura* siguieron circulando, y él pasó a convertirse en un adversario más, uno entre tantos. El debate, más de 50 años después, sigue vivo.

²² Un ejemplo muy claro de esto es la aparición y desarrollo de las teorías cuánticas, bien conocida por Kuhn y estudiada en su obra *Black body theory and the quantum discontinuity* (Kuhn, 1978)

Conclusiones.

A lo largo del trabajo hemos mostrado el ‘cambio de paradigma’ habido en la filosofía de la ciencia desde la crisis del empirismo lógico y la publicación de *La estructura*. Mostramos, primero, que la imagen del conocimiento que, con el transcurso de los siglos XVIII y XIX, dio lugar al empirismo lógico fue, también, fruto de un cambio de paradigma. Para los filósofos ilustrados, este cambio había consistido, fundamentalmente, en el abandono de la autoridad de las Escrituras y la filosofía aristotélica en lo que al conocimiento del mundo natural se refiere. En su lugar, los filósofos aclamaron la autoridad de una Experiencia de la que los científicos, como testigos, se responsabilizaban. Esta Experiencia, debidamente interrogada a través de la experimentación y la medición, interpretada en lenguaje matemático, arbitraba las disputas de los hombres, como antes lo habían hecho las Escrituras y los clásicos. Los resultados de las investigaciones confrontadas debidamente con la Experiencia eran llamados ciencia; los que no resistían a aquélla, tanto como los que no contaban con ella, eran llamados superstición, metafísica, mito... Así pues, la ciencia ostentaba la autoridad que, en el plano filosófico, se le había dado a la Experiencia y a las verdades lógicas o de razón.

Pero la ciencia pronto se convirtió en una empresa demasiado compleja como para que fuera obvio que se fundara sobre aquella Experiencia a la que todos debíamos asentir. El abandono de teorías que habían sido establecidas científicamente; la proliferación de términos teóricos cuya observabilidad era, cuando menos, indirecta; la incapacidad de guiarnos por la Experiencia (recuérdense los problemas de infradeterminación derivados de una versión u otra del holismo) para decidir algunas disputas científicas... eran todos fenómenos que parecían poner en duda el relato ilustrado de la ciencia. Las dudas nacieron y se desarrollaron hasta que, con la aparición de nuevos relatos alternativos, se convirtieron en debates aún abiertos. *La estructura* recogía muchos de ellos y se posicionaba en la línea más crítica con la concepción heredada. Mostraba la interdependencia de hechos y paradigmas; de problemas y paradigmas; de explicaciones satisfactorias y paradigmas; de instrumentos y paradigmas... Que los compromisos propios de cada paradigma fueran recogidos en el

término ‘matriz disciplinar’ no era, pues, casual. Los paradigmas, en el planteamiento de Kuhn, *moldeaban* la ciencia.

Si aceptamos el planteamiento de Kuhn, hemos de percatarnos de que hemos perdido un elemento importante de la epistemología (en sentido amplio). Hasta la crisis del positivismo lógico, los relatos epistemológicos se apoyaban siempre en un elemento objetivo, independiente de la comunidad de conocimiento, que servía para otorgar justificación a las tesis que se proponían. Podríamos decir, *grosso modo*, que hasta la Revolución Científica fueron los textos sagrados y los sabios clásicos los árbitros de las disputas; y que, como indicamos, después de la Revolución Científica fue la Experiencia y la razón, de la que los científicos eran vicarios, las que ocuparon su lugar. El problema con Kuhn —y cuando decimos Kuhn, nos referimos también a mucho de lo que le precede (Koyré, Duhem, Quine, Hanson, Fleck...)— es la ausencia de ese elemento objetivo, independiente de las comunidades científicas, en el que se apoye su racionalidad, su autoridad. Sin ciencia revelada, ideas claras y distintas ni impresiones especulares, ¿con qué justificamos la autoridad del conocimiento científico?

Si nos enfrentamos al problema del relativismo epistemológico desde la perspectiva de la autoridad, entonces éste aparece como una ramificación más de un movimiento general, que afecta a todas las ciencias normativas. En efecto, ya a comienzos del siglo XX la Estética, como justificación de lo artístico, quedó sobrepasada por las primeras vanguardias, sin posibilidad aparente de reconciliación. Todo vale, por lo que el concepto de arte está vacío. La Ética, a causa de los estudios genealógicos y de la interculturalidad, así como por la falta de un criterio universalizable, también fue relativizada. Siendo esta la atmósfera, la proclama «anything goes» de Feyerabend no debió desconcertar a nadie: no era más que la exportación al método científico de ese mismo ‘tema de nuestro tiempo’.

Algo que tienen en común todos estos relativismos es que fueron proferidos e interpretados como gestos de tolerancia y democracia. Tal ha sido la insistencia en esta relación, que no es difícil que uno se encuentre en la tesitura de elegir si es relativista o totalitarista. Por ello, en buena medida el debate sobre el relativismo ha tomado tintes políticos. Pongamos algunos ejemplos. Las vanguardias artísticas, que supusieron la primera relativización de la ciencia normativa tradicionalmente más débil, se reunían bajo el lema «épater le bourgeois» y rechazaban el arte de su propia tradición cultural para importar el arte tradicional de otras culturas. Los debates en torno al relativismo

moral a menudo se plantean en el contexto de las relaciones internacionales, para deslegitimar las ‘misiones de paz’ y el programa ‘democratizador’ norteamericano, así como para desautorizar las férreas morales tradicionales que han obstaculizado los flujos migratorios y han perseguido a colectivos como, por poner el ejemplo más actual, el LGTBI. El relativismo epistémico ha servido, también, para minar la autoridad de las ciencias naturales europeas y nivelarlas con las ciencias humanas, el psicoanálisis... por un lado, y con las ‘ciencias’ de otras culturas desde un discurso decolonial, por otro. Podemos decir que, en este sentido, lo que hicieron autores como Kuhn y Feyerabend fue empujar a la filosofía de la ciencia al más amplio debate del relativismo cultural. Y éste es, sin duda, el debate más importante de nuestros tiempos, dado que lo que está sometido a crítica es la posibilidad misma de las ciencias normativas, es decir, de una Estética, de una Ética y de una Lógica o Epistemología. Pues si el arte, la moral y el conocimiento científico son concebidos como manifestaciones de una cultura, en la cual tienen su origen y su sentido, ¿cómo se pueden comparar el arte, la moral y el conocimiento de una cultura con la de otra? ¿Qué criterio tenemos para medir la superioridad de una cultura sobre otra? ¿Acaso no dependería ese criterio de los presupuestos de una cultura, es decir, de una de las partes de la comparación? Una vez que caemos por la pendiente resbaladiza del relativismo cultural, parece que nos vemos forzados a enmudecer, so pena de incurrir en petición de principio.

Ahora bien, ¿qué hay de problemático en el relativismo? ¿No es tolerante, y no es eso lo que más conviene a nuestros tiempos? ¿No deberíamos perseguir un Estado ‘laico’, es decir, uno que no se decante por el arte, moral y ciencia de una cultura en concreto? En nuestra opinión, el relativismo puro es *demasiado* tolerante. Porque pone al mismo nivel el cuadro pintado por aquella señora de Borja que a los de Miguel Ángel; la ley del Tali3n y los modernos c3digos penales; la astrología del siglo XVI y la astrofísica contemporánea. Si somos consecuentes con dicho relativismo, cualquier autoridad parece arbitraria y desp3tica. Pagar impuestos para impartir lecciones en las universidades occidentales resulta arbitrario y desp3tico, tanto como hacerlo para erigir hospitales de medicina occidental, museos de arte occidental, etc. El relativismo, como escepticismo globalizado, deslegitima prácticas irrenunciables.

Pero adem3s, en nuestra opini3n, el relativismo tambi3n oculta los problemas filos3ficos m3s emocionantes de nuestros tiempos. Porque, efectivamente, durante el siglo XX hemos descubierto que ni el arte, ni la 3tica ni el conocimiento satisfacían los

estándares modernos. Hemos perdido *certezas*. Pero el reto es, precisamente, revisar las expectativas modernas: repensar qué tipo de sujeto es el ser humano; qué tipo de cosas son el arte, la ética y el conocimiento; qué tipo de conexiones hay entre aquéllas... Del genio maligno de Descartes no se puede escapar. Pero, ¿acaso necesitamos hacerlo? Concedamos que, en efecto, los sentidos a veces nos engañan. Pero no tenemos otra forma de relacionarnos con el medio que por los sentidos, por lo que no hay una fuente de información que ostente más confianza que ellos. Por lo tanto, ¿qué consecuencia práctica podría tener que los sentidos nos engañasen? Ciertamente, ninguna. Tanto el escéptico pirrónico como el dogmático viven conforme sus sentidos. Pongamos otro ejemplo. Hemos visto millones de veces que cuando arrojamos una piedra cae al suelo. El escéptico dirá que no podemos *demostrar* que la siguiente vez que arrojemos una piedra caerá. Apostémosle un millón de euros a que sucederá: sin duda rechazará la apuesta. La única diferencia entre el escéptico y el no-escéptico es la muletilla ‘pero no estamos seguros’ del primero que, por no tener ninguna repercusión práctica, no es más que un *flatus vocis*.

Con todo esto no queremos insinuar que todas las discusiones sobre el relativismo sean análogas a la del genio maligno o la piedra. Naturalmente, no es el caso. Más bien, con estos ejemplos hemos querido mostrar que las certezas son algo bien prescindible cuando de actuar se trata. Desde una perspectiva pragmatista, el escepticismo radical carece de importancia, porque cuando nos enfrentamos a una decisión (ya sea estética, ética o lógica), no discutimos sobre de qué tenemos certeza y sobre de qué no, sino sobre qué creencias debemos adoptar, a la luz de las experiencias, la lógica y el conocimiento acumulado disponible, de cara a guiar nuestras acciones futuras. Si queremos reservar el término verdad para aquellos juicios que son indubitables y eternamente ciertos, entonces asumamos que no existen verdades. Pero permítasenos llamar ‘berdades’ a aquellas creencias de las que, en un momento dado, no resulta razonable dudar, porque no hay motivos positivos para hacerlo. Quizás se nos critique que el término propuesto, por ser homofónico respecto del que pretendemos derogar, induzca a ambigüedades. Pero, ciertamente, también es igualmente difícil discernir al escéptico del que no lo es cuando ambos actúan.

Dejando a un lado la ironía, hemos de reconocer que la crítica a la modernidad ha conducido a una posición de no-retorno: ya no es posible un fundacionismo monista. No es posible construir, como diría Rorty, un espejo de la Naturaleza. Ahora bien,

abandonar la epistemología como la ‘ciencia de la representación’ no significa que —y aquí nos separamos de Rorty— haya que abandonar la posibilidad de la epistemología como ‘crítica de las creencias’. De la misma forma que abandonar el objetivismo moral no conduce al libertinaje, ni el abandono de la objetividad estética a la desaparición de la crítica de arte. La filosofía de la ciencia post-kuhniiana, como nuevo protagonista en el debate del relativismo cultural, tiene, pues, el reto de replantear las categorías que conforman las ciencias normativas (no se entienda ya más el término ‘ciencia’ como haciendo referencia a certezas), esto es, las categorías que sirven para juzgar, que es el paso previo a actuar; y tiene el reto, en particular, de hacerlo para la lógica o epistemología. El resultado, como acabamos de decir, no será el fundacionismo monista, ni tampoco el relativismo radical, pues ambos son la respuesta positiva o negativa a la misma pregunta incorrecta: la pregunta sobre nuestras certezas. Probablemente el resultado será un pluralismo razonable, donde no todo vale, pero donde tampoco cabe esperar una descripción única, coherente e inamovible del mundo.

Referencias.

-Bogen, J., 2017, "Theory and Observation in Science", en Edward N. Zalta (ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2017 Edition). URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/science-theory-observation/>>.

Conant J. y Haugeland J. (ed.), 2001, *The road since Structure*. Chicago: The Chicago University Press.

Darrigol, O., 2003, *Electrodynamics from Ampère to Einstein*. Oxford: Oxford University Press.

Dupré J.. 2006, *El legado de Darwin*. Buenos Aires: Katz Editores.

Frege, G., 1973, *Fundamentos de la aritmética*. Barcelona: Laia.

Hacking I., 1996, *Representar e intervenir*. México: Paidós.

Hempel C. G., 1965, "Problemas y cambios en el criterio empirista de significado" en Ayer A. J. (ed.) *El positivismo lógico*. México: Fondo de Cultura Económica.

Kuhn, T., 1978, *The black-body theory and the quantum discontinuity*. Oxford: Oxford University Press.

—1982., *La tensión esencial*. México: Fondo de Cultura Económica.

— 1982a, "La conservación de la energía como ejemplo de descubrimiento simultáneo" en Kuhn, 1982.

—, 1982b, "Algo más sobre paradigmas" en Kuhn, 1982.

—, 1982c, "La función de la medición en la física moderna" en Kuhn, 1982.

—, 1982d, "La función de los experimentos imaginarios" en Kuhn, 1982.

—, 2001a, "What are scientific revolutions?" en Conant J. y Haugeland J. (ed.) 2001.

—2001b, “Commensurability, Comparability, Communicability” en Conant, J. y Haugeland J. (ed.) 2001.

—2001c, “The road since *Structure*” en Conant J. y Haugeland J. (ed.) 2001.

—2017, *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Lakatos, I., 1970, “Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes” en Musgrave A. y Lakatos I. (ed.) *The growth of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.

Popper K. R., 1970, “Normal science and its dangers” en Musgrave A. y Lakatos I. (ed.) *The growth of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.

—2017, *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.

Peirce, C.S., 1997, *Pragmatism as a Principle and Method of Right Thinking*. New York: State University of New York.

Putnam, H., 1981, “The ‘corroboration’ of theories” en Hacking I. (ed.) *Scientific revolutions*. Oxford: Oxford University Press.

Quine, W.v.O., 1980, “Two dogmas of empiricism” en *From a logical point of view*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.

Schilck, M., 1965, “El viraje de la filosofía” en Ayer A. J. (ed.) *El positivismo lógico*. México: Fondo de Cultura Económica.

Stanford, K., 2017, "Underdetermination of Scientific Theory" en Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2017 edition) URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/scientific-underdetermination/>>.

Suppe F., 1977, “The search for philosophic understanding of scientific theories” en Suppe, F. (ed.) *The structure of scientific theories*. Urbana: University of Illinois Press.

Wittgenstein, L., 2017. *Tractatus lógico-philosophicus. Invetigacions filosóficas*. Madrid: RBA-Gredos.

Wootton, D., 2017, *La invención de la ciencia*. Barcelona: Editorial Crítica.

Zilsel, E., 1942, "The sociological roots of science" en *American Journal of Sociology*, Vol. 47, No. 4 (Jan., 1942), pp. 54.