



## **Kuhn, Lakatos, Toulmin.**

### **Tres pilares de la epistemología nacidos en 1922**

Leandro Sequeiros<sup>1</sup>

[lsequeiros42@gmail.com](mailto:lsequeiros42@gmail.com)

#### RESUMEN:

La primera mitad del siglo XX está dominada, en la filosofía de las Ciencias, por los ecos del neopositivismo y la filosofía del lenguaje del Círculo de Viena. La irrupción de la obra *Lógica de la Investigación científica* de Karl R. Popper, que había sido publicada en 1934 en alemán, y que tardó tiempo en verse traducida al inglés generó la corriente del Racionalismo Crítico. En el año 2022 se celebra el centenario del nacimiento de tres filósofos de la ciencia que han ayudado muy significativamente dentro del Racionalismo Crítico a construir el moderno edificio de la epistemología: Thomas S. Kuhn (1922-1996), Imre Lakatos (1922-1974) y Stephen Toulmin (1922-2009). Se ha reconfigurado lo que se entiende por el conocimiento humano y cómo se construye y qué valor tiene.

**PALABRAS CLAVE:** Epistemología, Racionalismo Crítico, Neopositivismo, Popper, Kuhn, Lakatos, Toulmin.

---

<sup>1</sup> Socio de AAFI, Doctor en Ciencias, Catedrático de Paleontología, Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Zaragoza. Presidente de ASINJA (Asociación interdisciplinar José de Acosta)



## ABSTRACT:

The first half of the twentieth century is dominated, in the philosophy of science, by the echoes of **neopositivism** and the philosophy of language of the Vienna Circle. The emergence of Karl R. Popper's *Logic of Scientific Inquiry*, which had been published in 1934 in German, and which took time to be translated into English generated the current of Critical Rationalism. Year 2022 marks the centenary of the birth of three philosophers of science who have helped very significantly within Critical Rationalism to build **the** modern building of epistemology: Thomas S. Kuhn (1922-1996), Imre Lakatos (1922-1974) and Stephen Toulmin (1922-2009). It has reconfigured what is meant by human knowledge and how it is built and what value it has.

KEY WORDS: Epistemology, Critical Rationalism, Neopositivism, Popper, Kuhn, Lakatos, **Toulmin**.

## 0. INTRODUCCIÓN

En el año 2022 se celebra el centenario del nacimiento de tres filósofos de la ciencia que han ayudado muy significativamente a construir el moderno edificio de la epistemología: Thomas S. Kuhn (1922-1996), Imre Lakatos (1922-1974) y Stephen Toulmin (1922-2009)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Una perspectiva muy actual puede verse en Antonio Diéguez Lucena (2021) *Filosofía de la Ciencia. Ciencia, racionalidad y realidad*. Editorial Universidad de Málaga, sobre todo pag 175 y siguientes.



Tal vez, una de las contribuciones más importantes es el haber contribuido, cada uno desde su propia perspectiva, pero dentro de la escuela de pensamiento del Racionalismo Crítico, como superación del Círculo de Viena, de un modo diferente de comprender el método científico. La irrupción de la obra *Lógica de la Investigación científica* de Karl R. Popper, que había sido publicada en 1934 en alemán, y que tardó tiempo en verse traducida al inglés generó una nueva corriente epistemológica.

Hace ya unos cuantos años, cuando la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, se planteó más en serio la formación del profesorado para la Educación Secundaria tuve la oportunidad de participar en numerosos cursos de formación. En uno de ellos (del que no nombro la ciudad) inicié mi intervención preguntando a los asistentes sobre qué definición darían a lo que es la **ciencia**.<sup>3</sup>

Las aportaciones, si soy sincero, no fueron muy precisas. Parece que es algo obvio que no precisa definición. En algunos casos, se acudía a fórmulas leídas o aprendidas. Pero adolecían de una auténtica reflexión personal sobre lo que es el trabajo científico.

No sé si muchos profesores de ciencias de la naturaleza se han preguntado muchas veces qué cosa es la ciencia. No sé si muchos han leído algunos libros básicos sobre aspectos filosóficos del conocimiento científico.

---

<sup>3</sup> Gran parte de este libro está tomado de: Leandro Sequeiros. (2012) *Epistemología*, tomo II.  
<https://www.bubok.es/libros/218053/TEORIAS-DE-LA-CIENCIA-Modulo-2-del-bloque-de-EPISTEMOLOGIA>



Leí en una ocasión algo que me llamó la atención. Sir Isaac Newton, tal vez el genio científico más grande de todos los tiempos a juicio de Isaac Asimov, dedica muchas páginas en sus *Principios Matemáticos de Filosofía Natural* (publicado en 1687) a exponer las justificaciones filosóficas sobre el conocimiento experimental, sobre lo que hoy llamamos "ciencia". Sin embargo hoy los libros científicos no dedican ninguna línea a justificar filosóficamente qué definición de "ciencia" va a ser el fundamento de todo lo que exponen. Se considera algo obvio. Algo superfluo que no necesita explicación. Sin embargo, en la situación presente, creo de interés (y no meramente curioso) que le dediquemos un tiempo a la reflexión sobre la *naturaleza* del conocimiento científico.

## 1. Los diferentes tipos de conocimiento humano

Pero la primera pregunta que será necesario hacerse es: ¿es el conocimiento un atributo esencialmente humano? Los animales ¿son capaces de conocer?

Los filósofos afirman que el conocimiento (tal como aquí lo entendemos) como una actividad psíquica intencional (que se dirige a conocer conscientemente "algo") es, sin duda, una actividad exclusivamente humana. Evidentemente, se puede hablar de "conocimiento" en un sentido amplio (el perro conoce a su amo, por ejemplo). Pero no es este el tipo de conocimiento al que aquí nos vamos a referir.

Frente a las posturas más positivistas que niegan el estatuto de "ciencia" a las ciencias sociales (lo que el filósofo Gadamer denomina ciencias hermenéuticas) aquí se amplía el espectro. Se consideran aquí como ciencias, siguiendo a la mayor parte



de los modernos filósofos de las ciencias (como T.S. Kuhn, I. Lakatos, S. Toulmin, L. Laudan, etc)<sup>4</sup>, todos aquellos conocimientos organizados y socialmente aceptados que se fundamentan en la experiencia y en recto uso de la razón.

Por lo general, en el lenguaje cotidiano se entiende como "*ciencia*" las *ciencias de la naturaleza*. Incluso hay una cierta tendencia a *menospreciar* a las ciencias que no son de la naturaleza. Sin embargo, desde la opción epistemológica que defenderemos en este libro, la palabra *ciencia* se entiende en un sentido amplio.

Son muchas las definiciones que se han dado sobre lo que es la *ciencia* y el *conocimiento científico*. Desde la vieja *episteme* griega (el saber racional sobre el mundo) a las definiciones actuales la gama interpretativa es inmensa. A esta problemática se aludirá a lo largo de este libro. Para Sir Isaac Newton (autor de uno de los libros más importantes en el desarrollo del conocimiento, los *Principia Mathematica Philosophiae Naturalis*, de 1687) la ciencia es la búsqueda de las leyes puestas por Dios en el universo. Para el filósofo Karl Popper (1902-1994) es la búsqueda sin término y desinteresada de la verdad por conjeturas y refutaciones.

Para tener desde el comienzo una definición (siempre criticable y mejorable) proponemos la siguiente: ***la ciencia como una actividad humana (social) que pretende expresar y justificar una interpretación racional del mundo natural y social, con una metodología propia, que lleva a la producción de un conocimiento sistematizado aceptado por una comunidad científica, y que posee un lenguaje***

---

<sup>4</sup> Para una visión general del estado de la cuestión puede consultarse el excelente trabajo: J. M. MARDONES (1991) *Filosofía de las Ciencias Humanas y Sociales*. Anthropos, Barcelona, 415 páginas.



***propio que permite la formulación rigurosa de los conceptos y la comunicación de los saberes.***

Posiblemente, he querido incorporar en esta definición tan larga un excesivo número de elementos. Muchos de ellos pueden ser discutibles desde otras epistemologías diferentes. No es ahora, todavía, el momento de justificar los elementos que la componen. Pero me parece conveniente insistir en algunos de los rasgos de la misma:

1\*Se insiste en que la *ciencia* es una *actividad humana*, y por tanto social. Es decir, tiene el valor de toda construcción humana (y por ello, siempre incompleta y mejorable). Las actividades humanas (sobre todo las que se refieren al conocimiento) tienen una pretensión de acercarse a la *verdad* del mundo.

Pero ese acercamiento es siempre imperfecto. Los seres humanos (tal como se descubre en la historia del pensamiento científico), movidos por la curiosidad, siempre han deseado alcanzar la verdad sobre el mundo y la sociedad. Pero la verdad escapa siempre a las limitadas capacidades humanas.

No es una búsqueda inútil o errónea (de hecho, hay conocimientos aceptados por todos y que pertenecen al patrimonio común de la humanidad) y por ello, no caemos en el escepticismo. Pero tampoco es una posesión universal e intemporal de verdades eternas. La realidad natural y social



siempre muestra facetas que escapan al conocimiento humano<sup>5</sup>.

Pero esta formulación tiene también otra interpretación (que se añade a la anterior y que en modo alguno la anula): la ciencia nunca es una actividad desinteresada, como pensaba Popper. Y aquí tuvo un fuerte enfrentamiento con los tres epistemólogos de que hablamos aquí:

Thomas S. Kuhn introduce elementos extracientíficos en la construcción de los paradigmas de la ciencia. Y solo la comunidad científica es garantía de una cierta objetividad.

Imre Lakatos reduce la ciencia a un simple programa de investigación, en el que una comunidad científica intenta sentar unas bases sólidas para avanzar.

Stephen Toulmin, mantiene que la lógica de la ciencia es la misma lógica del darwinismo: simple lucha por la existencia entre teorías con la consiguiente supervivencia de aquella que tiene más poder explicativo (o más poder político) para imponerse a las demás.

La ciencia, como actividad humana, y en nuestro siglo con gran significatividad como instrumento científico técnico, está

---

<sup>5</sup> Lo que se denomina Teoría del Conocimiento (para otros, Gnoseología o Epistemología) es una rama de la filosofía que pretende reflexionar sobre los límites y el valor del conocimiento humano. Pueden consultarse estos manuales: Ismael MARTÍNEZ LIÉBANA (1996) *Introducción a la Teoría del Conocimiento*. EOS, Madrid, 304 páginas. J.L. ARCE (1999) *Teoría del conocimiento*. Edit. Síntesis, Filosofía, Madrid, 271 páginas. S. RÁBADE (1995) *Teoría del Conocimiento*. Akal, Madrid, 192 páginas. J. DANCY (1993) *Introducción a la epistemología contemporánea*. Tecnos, Madrid, 291 pág.



atravesada de múltiples intereses sociales, económicos, ideológicos, religiosos y políticos<sup>6</sup>.

Estamos lejos de la figura del científico independiente.

Toda producción humana es tributaria de las madejas de intereses que atraviesan cultural y axiológicamente la sociedad. Toda investigación científica, por muy independiente que esta quiera ser, no puede sustraerse a que se realiza desde un *lugar epistemológico* propio, desde unas concepciones del mundo, de la vida, del trabajo, de la realidad social que contaminan (cuando no determinan) los resultados del trabajo que se desea hacer.

Es más: en la actualidad, la independencia del científico se ve condicionada por los intereses económicos y políticos de los que elaboran las prioridades del trabajo y subvencionan aquéllos proyectos que tienen interés económico, político o militar.

Las reflexiones que hoy se hacen desde lo que se ha denominado *Ciencia-Tecnología-Sociedad* van en esta dirección<sup>7</sup>: la sociedad exige para su desarrollo unas

---

<sup>6</sup> Recomendamos dos trabajos iluminadores, que son casi clásicos: P. THUILLER (1975) *La manipulación de la ciencia*. Editorial Fundamentos, Madrid, páginas 36-52; reproducido por J. M. MARDONES (1991) *opus cit.*, pág. 205-218. También es indispensable: J. HABERMAS (1982) *Conocimiento e interés*. Taurus, Madrid, 348 pág.

<sup>7</sup> La Reforma Educativa de los años 90 propició los planteamientos CTS. Incluso se ha propuesto una disciplina "optativa" que está en el aire debido a una interpretación sesgada ideológicamente de lo que son las "humanidades". Puede consultarse: A. ALONSO y otros, coordinad. (1996) *Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Edit. Verbo Divino, Estella, 310 pág. F. JAVIER RODRÍGUEZ ALCÁZAR, R.M. MEDINA, J. SÁNCHEZ CAZORLA edit. (1997) *Ciencia, tecnología y sociedad: contribuciones para una cultura de la paz*. Eirene, Universidad de Granada, 370 pág.; M. AYARZAGÜENA y otros (1996) *Ciencia, tecnología y sociedad*. Editorial Noesis, Madrid, 205 pág.





herramientas tecnológicas y éstas se fundamentan en unos conocimientos racionales y organizados sobre la naturaleza.

2\*La ciencia (tal como la entendemos aquí) no pretende haber conseguido la verdad para siempre. Parte del principio (que por otra parte es indemostrable) de que la realidad natural y social presenta una regularidad en sus procesos. Esto indica que hay un sentido y una racionalidad en el mundo.

La ciencia (el conocimiento científico) pretende ser una continua búsqueda de ese sentido y racionalidad mediante una *interpretación* racional, organizada y sistematizada de esa realidad. En el conocimiento científico intervienen dos elementos básicos e insustituibles: la razón humana, como capacidad de organizar conceptualmente de forma lógica las imágenes que se elaboran en la mente; y por otra parte, interviene la observación empírica (experimental) de la realidad, la toma de datos, la sistematización de estos. Como fruto de este proceso, los humanos han formulado lo que se ha dado en llamar "leyes" de la naturaleza y de la sociedad, formulaciones conceptuales o matemáticas de esa regularidad y gracias a las cuales es posible hacer predicciones de los fenómenos.

Tal ocurre, por ejemplo, con la Astronomía: los datos de observación, unidos a las teorizaciones basadas en modelos matemáticos, permiten hacer predicciones de eclipses y posiciones de los astros en distintos momentos del tiempo.

3\* El conocimiento científico (sobre todo tal como se ha desarrollado en el último siglo) no es obra solitaria de un sabio.



La ciencia es una construcción social en la que está implicado lo que se ha dado en llamar la comunidad científica<sup>8</sup>.

En el pasado más remoto de la historia de la ciencia no existían equipos de investigación. Los antiguos *filósofos de la naturaleza* solían trabajar en su casa o en un taller, sin estar ligados a ningún grupo o institución. En todo caso, discutía sus investigaciones con otros colegas, bien directamente o por escrito.

La correspondencia científica fue siempre de una gran vivacidad. Hasta el siglo XVII la ciencia no comienza a institucionalizarse (sobre todo, las ciencias de la naturaleza).

En 1660 se funda en Inglaterra la *Royal Society*, la primera gran institución científica que agrupa a los investigadores e impulsa programas de trabajo y en la que hay debates y discusiones. Desde esa época, por todo el mundo occidental proliferaron instituciones dedicadas a la ciencia.

En la actualidad, dados la complejidad y los elevados costes de cualquier investigación natural o social, no se concibe (porque no es posible) la figura del investigador solitario. Sí existen (y existirán) genios, sabios o "inventores" (buscadores, es su traducción exacta) que trabajan en el oscuro rincón de su laboratorio. Pero éstos (aunque pueden producir ideas y concepciones geniales) tienen poco sitio en un mundo en el que la ciencia se desarrolla con presupuestos multimillonarios, equipos costosos y programas a muy largo plazo.

---

<sup>8</sup> El concepto de "comunidad científica" y su papel en la ciencia ha sido desarrollado por uno de los filósofos a quien más debemos: Thomas S. KUHN, autor de *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fue publicado por vez primera en 1962 y de él se han hecho muchas ediciones. En español, está editado por Fondo de Cultura Económica de México. En 1999 hay una última edición.



4\* La producción del conocimiento científico organizado necesita el uso de una Metodología propia. La palabra *metodología* (ampliamente usada, pero muy ambigua en sus aplicaciones) alude a la búsqueda de un camino, de un procedimiento, de una orientación. El conocimiento que hemos denominado aquí como "científico" (a diferencia del conocimiento cotidiano o vulgar) no se adquiere de forma espontánea. Muchas veces no es evidente y no es de sentido común.

Por ejemplo, la teoría atómica o la bioquímica o las dinámicas humanas no son un conocimiento espontáneo. Exigen, para una correcta sistematización, un lenguaje, una conceptualización precisa, unas formulaciones teóricas apropiadas de los problemas, unas hipótesis de trabajo, unos procedimientos de contrastación. No es este el momento de describir o describir los muchos procedimientos metodológicos de las ciencias, tanto naturales como sociales. Baste con decir que la producción de un conocimiento científico exige tiempo y método de trabajo.

Tal vez, el más desarrollado por los científicos experimentales hoy sea el método hipotético-deductivo, en el que se conjuga la observación con el uso de la racionalidad. Más adelante se desarrollará. Evidentemente, un positivista o un inductivista radical (que tiende siempre al reduccionismo) negarán la posibilidad de que las ciencias humanas o sociales tengan lo que se llama el *status* (la consideración real) de verdaderas ciencias. Pero en filosofía siempre es necesario tener en cuenta que hay opciones epistemológicas de base que es necesario respetar.



5\* El último de los elementos de la definición de ciencia que se ha aportado más arriba es que ésta posee un lenguaje propio que permite la formulación rigurosa de los conceptos y la comunicación de los saberes. Cuando vamos al médico, éste utiliza unas palabras para describir las dolencias que no es el lenguaje de la calle. En mi trabajo como paleontólogo durante años, soy consciente de haber utilizado unos lenguajes arcanos y crípticos incomprensibles para mucha gente.

Las ciencias exigen un lenguaje que, muchas veces, resulta incomprensible. Pero los expertos se mueven en él como en un campo conocido. Enseguida se establece la comunicación sin necesidad de acudir a "definir" cada palabra.

El conjunto de palabras describe o connotan una realidad a la que se denomina "proposición". El discurso sobre el lenguaje científico ha llenado volúmenes enteros de las bibliotecas. En los años 20 del siglo XX, Ludwig Wittgenstein y los llamados Positivistas Lógicos (o Neopositivistas) desarrollaron extensamente toda una teorización del valor del lenguaje humano y las proposiciones humanas como vía de acceso al conocimiento científico.

Sólo resaltaremos aquí el hecho de que la ciencia necesita siempre de un lenguaje, de unas conceptualizaciones, de unas formulaciones. Y más complejo es cuando este lenguaje es el lenguaje más formalizado de las matemáticas, lugar misterioso para los profanos. Las matemáticas han sido siempre (ya Galileo decía que "el Libro de la Naturaleza está escrito en el lenguaje de las Matemáticas") un lenguaje preciso, ajustado. Tal vez por ese prurito pitagórico de que Dios es el gran matemático del cosmos.

Estas descripciones someras de lo que aquí entenderemos como "ciencia" serán la guía de muchas de las cosas que siguen.



Repito lo que en otros lugares he dicho: no pretendo con estas ideas dar por cerrado el debate sobre lo que es el conocimiento científico de la naturaleza.

Este ha sido históricamente y será el el futuro un debate abierto. La mayor parte del intento de este libro, que no es técnico sino práctico, va destinada a justificar desde la historia de la ciencia esta concepción del conocimiento científico de la naturaleza.

Evidentemente es una propuesta. Una propuesta discutible y que parte de unos supuestos epistemológicos que creo comparten en la actualidad muchos de los filósofos de la ciencia. Más adelante, en los últimos capítulos de este libro, recogiendo las imágenes que de la realidad natural han sido elaboradas a lo largo de 2.500 años de pensamiento "científico", se presentan más sistemáticamente los elementos de la ciencia natural desde el punto de vista filosófico.

### ***La ciencia ¿está atravesada de ideología? El debate sobre la sociología de la ciencia***

Tanto Thomas Kuhn, como Imre Lakatos como Stephen Toulmin opinan que no existe la ciencia neutra.

Siempre hay intereses personales o de grupo de condicionan (aunque no determien) los resultados del la investigación.

Uno de los aspectos más debatidos hoy entre los filósofos de la ciencia es el de las implicaciones ideológicas en la construcción del conocimiento científico<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Aunque es un tema muy complejo y que necesita un tratamiento más detenido, nos referiremos a unos cuantos manuales donde los



Los sociólogos actuales del conocimiento remontan el origen del debate entre ciencias de la naturaleza y el contexto social a las tesis desarrolladas en 1934 por Reichenbach -uno de los grandes pensadores del neopositivismo lógico - entre el *contexto en el que se produce el descubrimiento* y el *contexto en el que luego se justifica*<sup>10</sup>.

Este autor, a partir de la historia de la ciencia, muestra cómo en muchas ocasiones un descubrimiento científico sigue patrones insospechados. Uno de sus ejemplos favoritos es el del astrónomo Joannes Kepler. En este caso, la analogía entre la Santísima Trinidad y el sistema solar le sirvió para desarrollar sus investigaciones. Pero la teoría final, empíricamente justificada, nada tenía que ver con especulaciones teológicas.

Sin embargo, esta distinción entre el *contexto del descubrimiento* y el *contexto de la justificación* está presente en la filosofía de la ciencia desde mucho antes. Un siglo antes, el filósofo y científico John Hershel (1792-1871), hijo del astrónomo William Hershel, introduce estos conceptos. Es precisamente en su obra más conocida, *Preliminary Discourse on Natural Philosophy* (publicada en 1830) donde introduce ambos conceptos. Aunque Hershel respetaba las opiniones de

---

interesados puedan formarse una opinión más completa. En España es ya clásica la cita de R. K. MERTON (1977) *La sociología de la ciencia. Investigaciones teóricas y empíricas*. Alianza Universidad, Madrid, dos volúmenes, 183 y 184, 717 páginas. Recientemente se ha publicado un excelente material en: E. LAMO DE ESPINOSA, J.M. GONZÁLEZ GARCÍA Y C. TORRES ALBERO (1994) *La sociología del conocimiento y de la ciencia*. Alianza Universidad, Textos, Madrid, n1 147, 632 páginas.

<sup>10</sup> Hans REICHENBACH (1934) *Experience and Prediction*. University of Chicago Press.



Bacon sobre la investigación científica, es consciente de que muchos descubrimientos científicos no se ajustan al patrón baconiano.

Reconocer que existen elementos sociológicos, económicos, religiosos, etc que intervienen en la mente del científico cuando organiza sus procesos de investigación. A esto le llamó el *contexto del descubrimiento*. Todo "descubrimiento" científico tiene un contexto social e histórico en el cual es posible. Sin embargo, el *contexto de justificación* se refiere al recto uso de la lógica interna del método científico mediante el cual se obtienen teorías científicas.

Una de las tesis más fuertemente asentadas por el neopositivismo del Círculo de Viena es la de la absoluta racionalidad e independencia histórica y cultural de las teorías científicas. A partir de la dispersión del Círculo de Viena, el programa del empirismo lógico siguió desarrollándose principalmente en los países anglosajones, donde fue tradición dominante hasta 1950<sup>11</sup>.

Una obra clave en la nueva filosofía de la ciencia, la *Lógica de la Investigación científica* de Karl R. Popper, que había sido publicada en 1934 en alemán, tardó tiempo en verse traducida al inglés.

Por ello, en el mundo de la filosofía de la ciencia los métodos del *verificacionismo* y del *inductivismo* se siguieron manteniendo frente al *falsacionismo* y al *deductivismo* popperianos. Por ello, los avances que se hicieron en filosofía

---

<sup>11</sup> Una buena síntesis puede encontrarse en J. ECHEVERRÍA (1989) *Introducción a la Metodología de la Ciencia. La Filosofía de la Ciencia en el siglo XX*. Barcanova, Barcelona, pág.23 y siguientes.



de la ciencia hasta los años 50 tuvieron lugar en el marco del positivismo lógico.

Tanto Thomas S. Kuhn, como Imre Lakatos, como Stephen Toulmin beben de las fuentes de Karl Popper. Bien es verdad, que ya no era el positivismo lógico dogmático de los primeros años. En él se incorporaron nuevos elementos procedentes de la filosofía analítica y del pragmatismo norteamericano.

Pero, en el fondo, durante más de veinte años después del cambio de concepción popperiana, los filósofos de la ciencia continuaron manteniendo los postulados básicos sobre las teorías científicas neopositivistas a pesar de las críticas que ya se iniciaban.

Putnam englobó en 1962 bajo el apelativo de *concepción heredada* (*received view*) las propuestas que se seguían manteniendo a pesar de las resistencias. Las obras de Carnap, Hempel y Nagel<sup>12</sup> son nombres claves en esta concepción heredada.

A partir de los años 50 comienza a producirse una crítica más fuerte contra dicha concepción heredada. Todo este proceso de debilitamiento de sus postulados culmina con la publicación de la obra de Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas* (1962), en la que se atacan los postulados básicos de esa concepción, acusada de ahistórica y desligada de la ciencia real.

El debate se prolongó hasta el famoso simposio de Urbana, del 26 al 29 de marzo de 1969<sup>13</sup>. En la convocatoria se reflejan muy

---

<sup>12</sup> E. NAGEL (1968) *La estructura de la ciencia*. Paidós, Buenos Aires (traducción de la edición de 1961); C. G. HEMPEL (1973) *Filosofía de la Ciencia Natural*. Alianza Editorial (traducción de la edición de 1966).

<sup>13</sup> El libro de actas de este simposio de Urbana fueron publicadas por F. SUPPE (1974) *The Structure of Scientific Theories*, y traducidas al





bien las propuestas centrales de la *concepción heredada* y también de las críticas que se le hacen:

"Tradicionalmente, los filósofos de la ciencia han construido teorías científicas como cálculos axiomáticos, en las cuales a los términos y enunciados teóricos se les da una interpretación parcial y observable por medio de reglas de correspondencia. Recientemente, la pertinencia de este análisis ha sido discutida por un buen número de filósofos, historiadores de la ciencia y científicos" (tomado de Echeverría, *op.cit.* pág. 24-25).

Se coincide en aceptar que este simposio significó el acta de defunción de la llamada *concepción heredada*. Desde entonces, la lógica interna de la ciencia es cuestionada en muchos casos.

La sociología del conocimiento indaga sobre todo en el *contexto del descubrimiento*, investigando a partir de la historia de la ciencia cómo se producen las innovaciones o factores sociales de la creatividad científica, tal como Merton propone en sus trabajos. Pero la sociología de la ciencia clásica tiene muy poco que aportar al llamado *contexto de justificación*, es decir, a las leyes internas de la lógica de la ciencia, al método científico propiamente dicho. Algunos autores opinan que la sociología de la ciencia sólo llega a la "antecámara de la ciencia", pero no a la ciencia misma.

Las críticas de la *concepción heredada* confieren mucha importancia al *contexto de descubrimiento*. Es más, algunos opinan que no hay lógica inductiva para la creación de teorías, sino que esto es el resultado de una "visión" o "intuición" cuya lógica sería impenetrable.

---

español: *La estructura de las teorías científicas* (Editora Nacional, 1979).



En resumen, la construcción de teorías o modelos resulta ser un proceso altamente imaginativo, casi místico o poético, en todo caso más allá de la lógica deductiva-experimental y, por lo tanto, susceptible de todo análisis no ya sociológico, sino incluso psicológico.

Pero más allá estaba el contexto de la justificación sometido únicamente a la lógica deductiva y a la observación controlada<sup>14</sup>.

Sin embargo, otros autores, como Kuhn, opinan que la "antecámara de la ciencia" (como todas las antecámaras) controla el acceso a la misma y por tanto tiene mucha mayor importancia de lo que la distinción entre descubrimiento e investigación hace sospechar.

En el fondo, la pregunta crucial es: ¿hay una lógica perfecta en la contrastación de las hipótesis?

Esto llevará al estudio de la sociología de las mismas comunidades científicas, su funcionamiento interno, sus intereses económicos, sus luchas por el poder... En fin. El estudio sociológico de todas aquellas variables que inciden en el proceso de institucionalización, organización y estructura de las comunidades científicas.

## **2 Los rasgos del conocimiento científico (tal como aquí se presenta)**

Pero volvemos otra vez al conocimiento científico, supuesto que no es tan imparcial y puro como se creía ¿Existe, en realidad, un consenso social sobre lo que es el conocimiento científico?

---

<sup>14</sup> Ver E. LAMO DE ESPINOSA, J.M. GONZÁLEZ GARCÍA Y C. TORRES ALBERO (1994) *op.cit.*, pág. 112.



Evidentemente, no lo hay. Han sido muchos los filósofos (sobre todo desde hace cien años) que se han planteado la pregunta sobre la ciencia. De entrada, no somos partidarios aquí (y no son partidarios los autores de los currículos de ciencias de la naturaleza de los países más avanzados en cuestiones didácticas) de un planteamiento puramente empirista o inductivista del conocimiento científico.

No pensamos que las ciencias nos den "verdades" generales, eternas y absolutas sobre el mundo. O que la ciencia sea la única fuente del conocimiento humano. En este sentido (no nos da rubor reconocerlo) nos alineamos en un amplio frente al que suele llamarse del **racionalismo crítico** y cuyos máximos exponentes son Karl Popper, Thomas S. Kuhn, Imre Lakatos, Stephen Toulmin, Larry Laudan.

Tal vez, puestos a buscar una "espacio común" de una definición actual de lo que son las ciencias de la naturaleza, podemos encontrar los siguientes rasgos:

1. Las ciencias de la naturaleza son un tipo de conocimiento del mundo natural, que se realiza en una *actividad social* (realizada por humanos),
2. Pretenden presentar una *imagen* racional, coherente, compartida y *organizada* de la realidad natural (la no modificada por la cultura y la actividad humana). Las ciencias de la naturaleza no son la obra de un genio solitario, sino de una *comunidad científica*.
3. Esta imagen se obtiene acudiendo al uso de un *método estricto*, que se llama *método científico* por el que se pretende tener una explicación e interpretación de los procesos naturales.



4. En la actualidad, el método científico armoniza la tradición empirista y la tradición racionalista, que se especifica en el *método hipotético-deductivo* (desarrollado por Karl Popper).

5. Las ciencias de la naturaleza parten del supuesto de la *racionalidad y regularidad* de los procesos naturales. Esta regularidad se detecta en las observaciones de los procesos. Pero todas las observaciones están cargadas de *teorías previas* (preconceptos, imágenes previas del mundo).

6. A partir de este axioma general, las observaciones dan lugar a la propuesta de *problemas* científicos (o *situaciones problemáticas*), que no son necesariamente cuantitativas.

7. Para buscar respuestas a estos problemas, los científicos elaboran *hipótesis* que puedan explicarlas. Esas hipótesis se elaboran dentro del paradigma de la *ciencia normal* imperante en un momento<sup>15</sup>.

8. Los científicos de la naturaleza establecen *estrategias de contrastación* de esas hipótesis, mediante diversos mecanismos: experiencias de laboratorio, nuevas observaciones, nuevas técnicas de recogidas de datos... Todos estos procesos deben someterse al tribunal de la comunidad científica.

9. La contrastación de las hipótesis da lugar a las *generalizaciones empíricas* y a la *emisión de teorías científicas*. Esas teorías no son la *verdad* absoluta de la naturaleza. Sino un acercamiento explicativo a la misma. Las *teorías* científicas son aceptadas cuando tienen poder explicativo. Una *teoría* deja

---

<sup>15</sup> Se recomienda aquí el inicio de la lectura de: T. S. KUHN (1975) *Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica, México, 319 pp. (10 edic.,1962)



de tener vigencia cuando aparece una nueva teoría que tiene mayor poder explicativo.

10. Las palabras "clave" hoy son: *interpretación, explicación, imagen racional*. Hay un debate muy fuerte entre los filósofos de la ciencia respecto a si realmente hay *progreso científico*. Si existe en todas las ciencias un interés por que los resultados ayuden a la mejora tecnológica de la humanidad. Pero eso es un arma de doble filo<sup>16</sup>.

### **3. Thomas Samuel Kuhn (1922-1996)**

Uno de los filósofos de la ciencia con ideas y propuestas más sugerentes y polémicas es Thomas Samuel Kuhn<sup>17</sup>.

Nació en el año 1922 en la ciudad de Cincinnati (USA). Primero estudió Ciencias Físicas en la prestigiosa Universidad de Harvard. En el año 1947 defiende su tesis de doctorado en Física. En esa época, queda fascinado por la historia de la astronomía y decide abandonar la investigación empírica para dedicarse a la historia y filosofía de la ciencia. Casi toda su vida universitaria la realiza como profesor en Princeton. Con 57, en 1979, obtiene una plaza de profesor de Filosofía en el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

---

<sup>16</sup> Puede encontrarse más información en: C. U. MOULINES edit: (1993) *La ciencia: estructura y desarrollo*. Enciclopedia Iberoamericana de filosofía. Trotta, Madrid, vol. 4, 234 pág.

<sup>17</sup> [http://www.tendencias21.net/Las-propuestas-de-Thomas-S-Kuhn-siguen-vivas-despues-de-medio-siglo\\_a10016.html](http://www.tendencias21.net/Las-propuestas-de-Thomas-S-Kuhn-siguen-vivas-despues-de-medio-siglo_a10016.html);  
<http://www.raco.cat/index.php/ect/article/viewFile/88755/132923>

En el año 1991 se realiza su jubilación académica. Fumador empedernido, y aquejado de cáncer, fallece el 17 junio 1996 en su casa de Cambridge (Massachusset)<sup>18</sup>.

El concepto que siempre defendió de lo que es la filosofía de la ciencia fue polémico en una época en que las ideas de Popper eran incuestionables. Para Kuhn, esta disciplina es, básicamente, la reflexión filosófica de la construcción, reelaboración, sustitución y reconstrucción de las teorías científicas. Proceso que -en su opinión -no siempre sigue el camino ortodoxo de la lógica.



El enfoque de toda la obra escrita de Thomas S. Kuhn es histórico-sociológico. Kuhn analiza desde las ciencias de la naturaleza el desarrollo histórico real de las grandes concepciones del mundo. Para ello, confiere gran importancia al comportamiento de los científicos.

Le interesa desentrañar el carácter humano (y por ello, perfectible) de cualquier elaboración de la ciencia. En concreto, a Kuhn le interesa mostrar cómo los científicos (o mejor, las

---

<sup>18</sup> Con ocasión de su fallecimiento, la prensa se hizo eco de ese acontecimiento. Ver, por ejemplo, J. MOSTERÍN (1996) Las revoluciones científicas. *EL PAÍS*, septiembre de 1996; L. SEQUEIROS (1996) La última lección de Thomas S. Kuhn. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, AEPECT, 4(1), 79-80.



comunidades científicas) elaboran, difunden, utilizan, aplican, aceptan o rechazan las diversas teorías de las ciencias.

No son muchas las obras de Kuhn. De ellas destacamos, por orden cronológico: publicada en 1957: *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in Development of Western Thought* (en español, sin embargo, se simplificó el título: 1978, *La revolución copernicana*, Ariel, Barcelona). Esta es su primera incursión crítica en la historia de las ciencias a partir del desarrollo de las imágenes del universo, desde las concepciones míticas hasta las modernas. El interés se central en los factores que confluyen en el cambio de concepción del mundo obrada por Copérnico.

Su trabajo más conocido, traducido a muchas lenguas y del que se han hecho muchas ediciones es *La Estructura de las Revoluciones científicas*. Publicado en 1962, es un ensayo breve sin notas a pie de página. Como una reflexión personal provocadora. Posteriormente, en 1970, salió a la luz la 20 edición a la que añadió un *postscriptum*, referente a la clarificación de algunos de sus conceptos dada la polémica suscitada. La primera edición en español es de 1972 (Fondo de Cultura Económica, México) y aún se hacen reediciones.

Un trabajo menos conocido pero muy sugerente es *La Historia de la Ciencia* (publicado en 1968, como un capítulo de la *International Encyclopedia of the Social Sciences*, vol. 14. En español, esta *Enciclopedia de las Ciencias Sociales* está traducida en 1979<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> El capítulo de Kuhn está en el vol. 2, pág. 313-320.



Una publicación de la que hablaremos más adelante y que clarifica muchas de sus ideas es: *Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación*. [En: I. Lakatos y A. Musgrave, edit. (1970). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. (1975 en español, Grijalbo, Barcelona)].

También es clarificador su ensayo *Segundos pensamientos sobre paradigmas*. [En Suppe edit.1974 (en español, 1979). *La Estructura de las Teorías científicas*. UNED, Madrid; 1977 (en español, 1982)]. Una recopilación de artículos de Kuhn se encuentra en: *La Tensión esencial* (1977). En español, se publicó en 1982 (Fondo de Cultura Económica, México).

### ***El pensamiento de Kuhn sobre la ciencia y el método científico***

Kuhn expuso su modelo sobre la ciencia y el método científico en su obra más emblemática, *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Pero es necesario reconocer que ha habido, al menos, dos etapas en su vida: antes y después de la famosa *Postdata: 1969* (incluida al final de la edición española del libro citado)<sup>20</sup>. Algunos de los críticos de Kuhn afirman que éste abandonó muchas de sus tesis principales a partir del seminario de Bedford College (1965) tal como se expresa en la citada *Postdata: 1969*. Tras ella, vendrían sus *Segundos pensamientos sobre los paradigmas* (1974) y *The Essential Tension* (1977).

---

<sup>20</sup> *La Estructura de las Revoluciones científicas*. Publicado en 1962. Posteriormente, en 1970, salió a la luz la 20 edición a la que añadió una *Postdata: 1969*, referente a la clarificación de algunos de sus conceptos dada la polémica suscitada.





Sistematizar en unas cuantas frases el pensamiento de un filósofo que ha invertido muchos años a perfilar, retocar y justificar sus planteamientos, es una tarea imposible. Aún así, intentaremos en este apartado diseñar los andamiajes esenciales de su pensamiento. Repito en este lugar, que mi planteamiento personal no es aséptico. No oculto mi interés por las ideas kuhnianas que, desde mi punto de vista, poseen un mayor poder explicativo de muchos procesos de desarrollo científico que las de los otros autores.

Aún así, dejo a la libertad de cada cual poder asumir la postura que crea más conveniente<sup>21</sup>.

Para el primer Kuhn, el de *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, los investigadores y científicos han tenido dos "ritmos" de innovación y de producción científica: el ritmo que él mismo denomina de "*ciencia normal*" y el de la "*ciencia extraordinaria*" (en la cual se dan las *revoluciones científicas*)<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> A este respecto, es muy interesante el esfuerzo realizado por la profesora Anna Estany por acercarse metodológicamente a las diversas estrategias del cambio científico. En el caso concreto de la "invención" (encuentro) del Oxígeno por Lavoisier y el cambio de concepción científica del proceso de combustión, ¿qué propuesta metodológica se acerca más? ¿La de Popper? ¿La de Kuhn? ¿La de Lakatos? (A. ESTANY (1990) *Modelos de cambio científico*. Editorial Crítica, Barcelona, 233 páginas) Al final, la autora muestra que ninguna de la propuestas metodológicas al uso se acomoda exactamente a los complejos procesos de construcción de la idea del cambio científico a propósito de la combustión.

<sup>22</sup> Una síntesis del pensamiento kuhniano puede encontrarse en: G. HOTTOIS (1999) *Historia de la Filosofía. Del Renacimiento a la posmodernidad*. Cátedra, Madrid, páginas 396-407. También: A. ESTANY (1990) *opus.cit* .páginas 65-92; Un interesante conjunto de trabajos sobre Kuhn puede encontrarse en: Carlos SOLÍS, compilador (1998) *Alta Tensión: filosofía, sociología e historia de la*



Los conceptos de *estadio de ciencia normal*, de *ciencia extraordinaria* y de *revolución científica*, pese a su carácter discutible, han pasado ya al patrimonio común de los filósofos de las ciencias y también de los científicos.

### **El modelo kuhniano**

Si se desea un breve resumen, el modelo epistemológico kuhniano (el más genuino) se puede sistematizar en siete puntos:

1. El primer punto se refiera a la introducción de un concepto polémico: el concepto de *ciencia normal* como contrapuesto al del de *ciencia extraordinaria*. Contrariamente a lo que se piensa, Kuhn dedica muchas páginas a justificar lo que es la ciencia normal; y es precisamente este concepto por el que fue más criticado por Popper y los popperianos. Para Kuhn, en los laboratorios, universidades y demás centros científicos (tanto de ciencias de la naturaleza como de ciencias sociales) se hace lo que él denomina como *ciencia normal*. Pero ¿qué es la *ciencia normal*?

El siguiente texto, situado al inicio de su obra más conocida, *La Estructura de las Revoluciones Científicas* expresa bien su pensamiento: "En este ensayo, "ciencia normal" significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior" (capítulo II, pág. 33).

---

*ciencia*. Paidós, Barcelona, 397 pág. (con trabajos de R.K.Merton, J.Muguerza, L.Olivé, entre otros). Y también: PERAL, D., ESTÉVEZ, P., PULGARÍN, P. (1997) Presencia del pensamiento de Kuhn en la literatura científica. *Llull*, 20, 623-636; E. MOYA (2000) Alan D. Sokal, Thomas S. Kuhn y la epistemología postmoderna. *Revista de Filosofía*, XIII (23), 169-194.



Y más adelante: "La ciencia normal, (...) es una empresa altamente acumulativa que ha tenido un éxito eminente en su objetivo, la extensión continua del alcance y la precisión de los conocimientos científicos" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. VI, pág. 92).

Un elemento esencial de la *ciencia normal* es que ésta es compartida por un grupo respetable de investigadores que asumen esos conceptos, reglas y métodos. Este grupo, recibe el nombre de *comunidad científica* y es la protagonista del quehacer de la ciencia.

El concepto de "ciencia normal" fue criticado duramente por otros filósofos de la ciencia. Y a esta polémica aludiremos más adelante. Baste con saber que, para Kuhn, durante los períodos "largos" de la historia de la ciencia, los investigadores se han apoyado en los contenidos, principios y reglas metodológicas compartidas. Por lo general, el trabajo que realizan los científicos se reduce a resolver algunos de los problemas (o enigmas) que suele presentar la ciencia normal. Pero los científicos no pueden ni quieren en absoluto destronar el estado actual de la ciencia.

2. El segundo punto, muy relacionado con el concepto de *ciencia normal*, se refiere al concepto kuhniano más conocido, discutido y a la par más fecundo: el concepto de *paradigma*. Se han encontrado muchas definiciones de *paradigma* en la obra kuhniana (a ello se ha aludido más arriba). Para Kuhn, los científicos de todos los tiempos, al hacer *ciencia normal*, lo han hecho dentro de grandes construcciones científicas que dan pie a determinadas tradiciones compactas de investigación científica sirven de "modelo" o "patrón" para la práctica científica cotidiana: estas construcciones hacen las veces de



"paradigma", de patrón, de molde en el que se incluye el trabajo de la *ciencia normal*.

Estas realizaciones son asumidas en momentos históricos por la comunidad científica y se expresan en tratados científicos clásicos: así, la *Física* de Aristóteles, el *de Revolutionibus* de Copérnico, los *Principia* de Newton, la *Chemie* de Lavoisier, los *Principles of Geology* de Lyell, el *Origen de las especies* de Darwin.

Estos textos expresan y sistematizan el saber en un momento determinado y son reconocidos por los científicos como depositarios de un saber nuevo. Pero, a la par, estas construcciones científicas eran bastante incompletas. Tenían problemas no resueltos. No son un armazón sólido e indestructible. No son perdurables ni tienen pretensión de eternidad y de verdad absoluta sobre el mundo. Este texto expresa bien su pensamiento:

"Voy a llamar, de ahora en adelante, a las realizaciones que comparten esas dos características, "*paradigmas*", término que se relaciona estrechamente con "ciencia normal" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. II, página 34).

Pero, como he dicho antes, el concepto de *paradigma* queda siempre impreciso y abierto. Veamos otras definiciones (que son más bien descripciones): "el paradigma representa el trabajo que ha sido realizado de una vez por todos" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. III, página 51).

Y más adelante: "En su uso establecido, un paradigma es un modelo o patrón aceptado y este aspecto de su significado me ha permitido apropiarme de la palabra "paradigma" a falta de otro término mejor" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. III, pág. 51). "Para los científicos, al menos,



los resultados obtenidos mediante la investigación normal son importantes, debido a que contribuyen a aumentar el alcance y la precisión con la que puede aplicarse un paradigma" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. IV, pág. 69).

Y otras más: "Una investigación histórica profunda de una especialidad dada, en un momento dado, revela un conjunto de ilustraciones recurrentes y casi normalizadas de diversas teorías en sus aplicaciones conceptuales, instrumentales y de observación. Esos son los paradigmas de la comunidad revelados en sus libros de texto, sus conferencias y sus ejercicios de laboratorio" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. V, pág. 80).

El concepto de paradigma se relaciona con el conocimiento impartido en las aulas de ciencias: "El estudio de los paradigmas (..) es lo que prepara principalmente al estudiante para entrar a formar parte como miembro de la comunidad científica particular con la que trabajará más tarde.

Como el concepto de *paradigma* no parecía bien delimitado, Kuhn se ve en la necesidad de precisarlo en la famosa *Posdata: 1969*. Escribe: "Un paradigma es lo que los miembros de una comunidad científica comparten y, recíprocamente, una comunidad científica consiste en hombres que comparten un paradigma". (*La Estructura de las Revoluciones Científicas, Posdata: 1969*, pág. 271).

Y lo que comparten los miembros de una comunidad científica no es solamente unas teorías racionales sino otros muchos elementos no estrictamente procedentes del campo de las ciencias. Dentro de estos paradigmas hay costelaciones de elementos como son las visiones del mundo, atravesadas de valores, ideologías, y métodos no estrictamente científicos. Como buen historiador de las ciencias investiga los mecanismos



ocultos que dan lugar a las nuevas teorías. Muchas veces, el proceso de creación científica es ocasional o plagada de otros contenidos ajenos al pensamiento científico (filosofías, ideología, aspectos psicológicos y religiosos...).

3. El punto tercero, dentro de esta apresurada síntesis del pensamiento kuhniano, se refiere a una cuestión de gran importancia: ¿cómo cambian las ideas científicas? Y en el lenguaje de Kuhn: ¿cómo llega a admitirse un nuevo paradigma?

Tanto los positivistas como Popper tienen una respuesta: por *argumentos lógicos*. Para Kuhn, la respuesta es diferente: la tarea normal de los científicos es *resolver enigmas* dentro del paradigma imperante. Pero cuando en un cuerpo científico se descubren *anomalías* (fenómenos nuevos, inesperados, no previstos) lo primero que hacen los científicos es *integrarlos*, asimilarlos, incluirlos en el paradigma vigente, modificándolo. Con frecuencia, todo presunto científico que se las da de "innovador" se le mira con ojos de sospecha cuando no se da un paso más y es tachado de hereje o perturbador.

La comunidad científica es siempre psicológicamente conservadora, resistente al cambio. Y es normal. A ningún grupo humano le satisface que le remuevan bajo los pies las cimientos sobre los que edifica sus conocimientos.

La palabra *enigma* (acertijo, problema, pensamiento lateral) es ampliamente utilizada por Kuhn. Veamos unos textos: "Los términos "enigma" y "solucionador de enigmas" realzan varios de los temas que han ido sobresaliendo cada vez más en las páginas precedentes. Los enigmas son, en el sentido absolutamente ordinario que empleamos aquí, aquella



categoría especial de problemas que pueden servir para poner a prueba el ingenio o la habilidad para resolverlos" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. IV, pág. 70).

Y más adelante: "La ciencia normal no tiende hacia novedades fácticas o teóricas y, cuando tiene éxito, no descubre ninguna. Sin embargo, la investigación científica descubre repetidamente fenómenos nuevos e inesperados y los científicos han inventado, de manera continua, teorías radicalmente nuevas" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. VI, pág. 92).

4. La tarea de la comunidad científica, que investiga dentro de un paradigma, es resolver las preguntas problemáticas, los *enigmas* que se van presentando. De este modo, un paradigma va siendo progresivamente precisado y ampliado, corregido y matizado. Esto lleva -irónicamente- no a su consolidación sino hacia su paulatino debilitamiento. Así ocurrió con la astronomía ptolemaica. Esta es cada vez más compleja con el objeto de poder "salvar los fenómenos", explicar de modo racional e hipotético los *enigmas* que presenta la realidad natural.

Esta intuición kuhniana nace de su conocimiento de la historia de la ciencia. Veamos unos textos: "Cuanto más exacto y comprensivo es un paradigma, tanto más sensible se vuelve como indicador de anomalías, dando así ocasión a un cambio de paradigma" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. VI, pág. 111).

"Para ser aceptada como paradigma, una teoría debe parecer mejor que sus competidoras; pero no necesita explicar y, en efecto, nunca lo hace, todos los hechos que se puedan



confrontar con ella" ( *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. II, pág. 44).

Y otros textos más: "Estas transformaciones de los paradigmas de la óptica física son las revoluciones científicas y la transición sucesiva de un paradigma a otro por medio de una revolución es el patrón usual de desarrollo de una ciencia madura" ( *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. II, pág. 36).

"Una de las cosas que adquiere una comunidad científica con un paradigma, es un criterio para seleccionar problemas que, mientras se dé por sentado el paradigma, puede suponerse que tiene soluciones" ( *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. IV, pág. 71).

Desde el punto de vista de la sociología y de la psicología de la ciencia, la *crisis* es de ordinario la condición previa para la sustitución del modelo explicativo antes vigente.

5. Pero ¿cómo se produce el *reemplazamiento* de un paradigma por otro? Kuhn tiene muy claras las ideas: "Una vez que una teoría científica ha alcanzado el *status* de paradigma, no será declarada inválida mientras no haga acto de presencia otro candidato que pueda ocupar su lugar". ( *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. VIII, pág. 128). Por tanto, un paradigma no cae para que otro emerja.

La condición necesaria es que aparezcan interpretaciones alternativas a la tradicional que expliquen de modo más simple y complejo el *enigma* que se propuso.

Veamos otro texto: "El rechazar un paradigma sin reemplazarlo por otro, es rechazar la ciencia misma. Ese acto no se refleja en el paradigma sino en el hombre. De manera inevitable, será considerado por sus colegas como "el carpintero que culpa a sus herramientas" ( *La Estructura de las Revoluciones*





*Científicas*, cap. VIII, pág. 131). La decisión de rechazar un paradigma siempre lleva consigo la decisión de adoptar otro nuevo y el juicio que condice a tal decisión implica la comparación de ambos paradigmas con la naturaleza y entre sí.

6. Ya hemos visto que el proceso es el de *sustitución*. Pero ¿qué ritmo tiene esa sustitución? Kuhn es muy claro en este punto: la *sustitución* de un paradigma por otro no es un proceso gradual, lento, poco a poco. Es una *sustitución* llamémosla sin ambages "revolucionaria"; esto es, violenta, súbita, radical.

"Los episodios extraordinarios en que tienen lugar esos cambios de comportamientos profesionales son los que se denominan en este ensayo revoluciones científicas (...) Parece como si toda la comunidad de expertos se trasladase de repente a otro planeta, en el que los objetos conocidos se presentan bajo una nueva luz y otros desconocidos se asocian a ellos" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, capítulo I, pág.27).

Y más adelante: "La transición de un paradigma en crisis a otro nuevo del que pueda surgir una nueva tradición de ciencia normal, está lejos de ser un proceso de acumulación, al que se llegue por medio de una articulación o una ampliación del antiguo paradigma. Es más bien una reconstrucción del campo, a partir de nuevos fundamentos, reconstrucción que cambia algunas de las generalizaciones teóricas más elementales del campo, así como también muchos de los métodos y aplicaciones del paradigma" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. VIII, pág. 139)



Aquí podría encontrarse el núcleo esencial del pensamiento de Kuhn: el desarrollo científico no se debe solo ni exclusivamente a la aplicación sobre los problemas de la naturaleza unas reglas metodológicas de investigación. Existen *enigmas* en la naturaleza que se han abordado desde otras perspectivas.

Por tanto, las teorías científicas decididamente nuevas no nacen por *verificación* (como decían los positivistas e inductivistas), ni por *falsación* (como dice Popper) sino por *sustitución* (sumamente penosa y compleja en cada caso, con elementos psicológicos y sociológicos) del modelo explicativo (matriz disciplinar, *paradigma*) antes vigente por otro nuevo. A este proceso de las ciencias de la naturaleza, que no es simplemente irracional, pero tampoco totalmente racional, se llama "*cambio de paradigma*".

7. El séptimo punto de esta síntesis se refiere a otro punto controvertido en la filosofía de la ciencia. Para Kuhn, cuando un paradigma *sustituye revolucionariamente* a otro, no hay posibilidad de mostrar cuál es mejor. "En principio, las teorías anticuadas no dejan de ser científicas por el hecho de que hayan sido descartadas" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. I, pág. 22).

La teoría antigua y la teoría nueva, el paradigma antiguo y el paradigma emergente no pueden compararse de acuerdo con un baremo. Kuhn discute si existe una *inconmensurabilidad de los paradigmas*: ¿es imposible para un filósofo "medir" o "comparar" unos paradigmas con otros para emitir un juicio sobre su bondad? Un paradigma es siempre una concepción del mundo y por ello no hay datos neutrales para comparar las consecuencias de ambos paradigmas.



Veamos estos textos: "Puesto que el vocabulario con el que se discuten dichas situaciones se componen mayormente de los mismos términos, de cualquier modo, deben vincularlos a la naturaleza de manera diferente y su comunicación es, de modo inevitable, meramente parcial. Como resultado, la superioridad de una teoría respecto a otra, es algo que no puede probarse a través del debate" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, Posdata: 1969. pág. 303).

"El rechazar un paradigma sin reemplazarlo por otro, es rechazar la ciencia misma. Ese acto no se refleja en el paradigma sino en el hombre. De manera inevitable, será considerado por sus colegas como "el carpintero que culpa a sus herramientas" (*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. VIII, pág. 131).

### ***Thomas Kuhn y sus discrepancias con Karl Popper***

Tal vez, el aspecto más relevante del temperamento de Kuhn estriba en haber opuesto al pensamiento excesivamente racionalista del maestro Popper. Una frase kuhniana que expresa muy bien el sentido de su discrepancia es esta, tomada de *La Estructura de las revoluciones científicas*: "ningún proceso histórico descubierto hasta ahora por el estudio del desarrollo científico se parece en nada al estereotipo metodológico de la demostración de la falsedad por medio de la comparación directa con la naturaleza. Por el contrario, es precisamente lo incompleto y lo imperfecto del ajuste entre la teoría y los datos lo que define muchos de los enigmas que caracterizan a la ciencia normal. Si todos y cada uno de los fracasos en el ajuste sirvieran de base para rechazar las teorías, todas las teorías deberían ser rechazadas en todo momento"



(*La Estructura de las Revoluciones Científicas*, cap. VIII, pág. 128).

La publicación del polémico ensayo de Thomas S. Kuhn desató en el mundo de la filosofía de la ciencia una viva polémica. Se puede decir, que la década de 1960 marca una época de un antes y un después de la filosofía de la ciencia. Hay acontecimiento posterior a la publicación de *La Estructura de las Revoluciones Científicas* que va a marcar lo que será la epistemología hasta fin de siglo. En 1965 se celebró en Bedford College (Princeton) un Seminario Internacional de Filosofía de la Ciencia.

La honestidad del debate fue de gran interés para aclarar posturas, perfilar problemas y diseñar intentos de comprensión y de síntesis. El pensamiento de Kuhn brilló a gran altura y, aunque su postura era minoritaria, le obligó a reformular muchas de sus intuiciones. En las Actas de las sesiones del mismo se contienen las aportaciones de los participantes: el propio Karl Popper, Thomas Kuhn (al principio y al final), Imre Lakatos y otros expertos en filosofía de la ciencia. Conocer algunos de los puntos del debate puede ser de gran interés por cuanto ayudan a *repensar la naturaleza*. De este debate trataremos al final de este capítulo.

#### **4. La filosofía de la ciencia postpopperiana: Imre Lakatos (1922-1974)**

Los años sesenta fueron años de gran pujanza creativa en filosofía de la ciencia. La herencia de Karl Popper fue diversa y extendida por el mundo. Recorrer algunos de estos epistemólogos enriquecerá, sin duda, la perspectiva de nuestro



proceso que, no lo olvidemos, pretende *repensar la naturaleza*. Un repensar que no va solamente a la autoformación, sino que va también -si los lectores son profesores - a construir en los alumnos una adecuada visión de lo que es la ciencia, cómo se construye, cómo cambia, cuál es su "verdad", qué método se ha usado, etc.

La relación de filósofos a cuyas ideas pasamos revista no es, por supuesto, exhaustiva. Posiblemente algunos notarán que faltan figuras o que se da excesiva importancia a algunos. Y es normal. Al ser autores que, en muchos casos, aún viven no permite tener la suficiente perspectiva histórica para enjuiciarlos correctamente y valorar la novedad, fecundidad y relevancia de sus ideas. Pero, por lo general, son los más citados en los manuales de filosofía de la ciencia.

Este es el primero de los autores a los que vamos a prestar atención. Es húngaro de nacimiento. De joven se distinguió por su oposición al nazismo en Hungría, siendo miembro activo del partido comunista. Sin embargo, fue detenido en 1950 por sus ideas tachadas de "revisionistas" , fue juzgado y estuvo encarcelado durante tres años. Tras la revuelta húngara en 1956, se exilió en Viena y luego marchó al Reino Unido donde trabajó en Cambridge en su tesis doctoral. Después desarrolló una fecunda labor como profesor en la *London School of Economics and Political Science* (donde Karl Popper ejercía su magisterio y del que fue alumno y amigo) hasta su temprana muerte en 1974.

Partiendo de las teorías sobre la *falsación* popperiana, Lakatos inicia un acercamiento a las posturas de Kuhn, sin llegar a



aceptar sus postulados. La mayor parte de sus libros<sup>23</sup> contienen recopilaciones de sus propios trabajos que fueron editadas por sus alumnos después de su fallecimiento cuando contaba solamente 52 años.

De entre estos libros (sobre todo los traducidos al español) destacamos los siguientes: *Pruebas y refutaciones* (1963-

64) (Traducción de 1978, Alianza Universidad); *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*.(1971) (en español, Tecnos, Madrid, 1974); *La metodología de los programas de investigación* (recopilación de trabajos, desde 1970 a 21976; en español, 1983, Grijalbo, Barcelona); *Metodologías rivales de la ciencia: las construcciones racionales como guía de la historia*". 1971. Traducción en *Teorema*, (en español, 1974); *Matemáticas, Ciencia y Epistemología*. (1978) (Traducción de 1981, Alianza Universidad).

Fue editor, junto a Alan Musgrave, de las actas del famoso seminario de Bedford College, de 1965. El tomo IV de estas actas lleva como título: LAKATOS, I. Y MUSGRAVE, A. edit. (1970) *Criticism and the growth of knowlewdge*. Cambridge university Press. (En español, 1975: *La Crítica y el desarrollo del Conocimiento*. Grijalbo, Barcelona).

---

<sup>23</sup> Una buena bibliografía puede encontrarse en: I. LAKATOS (1993) *La metodología de los programas de investigación*. Alianza Universidad, Madrid, páginas 300-302.



Algunos autores han querido ver dos Lakatos diferentes: el Lakatos de *Pruebas y refutaciones* (1963-64) y el Lakatos de *Los programas de Investigación científica* (1970).

Cuando Lakatos escribió este trabajo<sup>24</sup>, Kuhn ya había publicado *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. A Lakatos le preocupa encontrar el "modelo de cambio científico", cómo se modifican, se sustituyen y desaparecen las teorías<sup>25</sup>.

Está convencido (como Kuhn) que el único modo de contrastarlo es acudiendo a la historia de las ciencias.

### ***Un nuevo modo de interpretar la historia de las ciencias***

Lakatos se inicia, como Kuhn, en las tareas de bucear en la historia de la ciencia<sup>26</sup>. Pretendía encontrar en la historia la "intrahistoria", el hilo conductor que le llevase a conocer cómo

---

<sup>24</sup> I. LAKATOS (1978, en español, 1982, 1993) La falsación y la metodología de los programas de investigación científica. En: *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Universidad, Madrid, 349, 17-133. Este artículo (incluido en este libro recopilatorio) se escribió entre 1968 y 1969 y fue publicado por vez primera en LAKATOS, I y MUSGRAVE, A. edit. (1970, español, 1975). En este volumen (las actas del seminario de Bedford College, 1965, Lakatos se refería a este artículo como una "versión mejorada" del primero. Pero también alude a que es una "versión imperfecta" de la que iba a ser su próxima obra, *The Changing Logic of Scientific Discovery*. Un libro que nunca llegó a publicar debido a su temprano fallecimiento.

<sup>25</sup> Una versión actualizada de la problemática se puede encontrar en: A. R. PÉREZ RANSANZ (1993) Modelos de cambio científico. En: C. U. MOULINES edit. *La ciencia: estructura y desarrollo*. Trotta, Madrid, páginas 181-202.

<sup>26</sup> En una de sus primeros escritos, (I. LAKATOS (1971, en español, 1974) *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Tecnos, Madrid, pág. 91) escribe parafraseando a Kant: "La filosofía de la ciencia sin historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin filosofía de la ciencia es ciega".



surgen y cambian las ideas científicas. Para él, la historia de la ciencia debe ser una historia de programas de investigación competitivos (o si se quiere de *paradigmas*). Pero difiere de Kuhn en que esta historia no ha sido una sucesión de períodos de ciencia normal. Cuanto antes se inicie la competitividad, tanto mejor para el progreso científico.

Pero, ¿cómo un programa de investigación sustituye a otro? ¿Existen las revoluciones científicas? Para Lakatos debe haber una razón de más peso que la anticuada "refutación" o "las crisis" kuhnianas. Lakatos responde que debe existir una explicación lógica. La razón objetiva de esta naturaleza está proporcionada por un programa de investigación rival que explica y supera el éxito de la anterior y lo suplanta por una demostración adicional de mayor fuerza heurística.

La ciencia madura consiste en programas de investigación en los que se anticipan, no solo los hechos nuevos, sino también - en un sentido importante- las nuevas teorías auxiliares. La ciencia madura -a diferencia del ensayo-error- tiene "fuerza heurística".

Desde este punto de vista, debe contraponer dos programas de investigación, antagónicos en muchos puntos: el programa de investigación popperiano y el programa de investigación kuhniano. Y en este punto se inclina de parte de su amigo y maestro Popper. Para Lakatos, la ciencia es el producto del desarrollo de un gran programa de investigación con una amplia base racional.

Es verdad que Kuhn acierta al hacer objeciones al falsacionismo ingenuo y cuando acentúa la continuidad del crecimiento científico y la tenacidad en permanecer de algunas teorías científicas.





Pero Kuhn se equivoca al pensar que todas las clases de falsacionismo son rechazables. Kuhn pone objeciones a todo el programa popperiano y excluye cualquier posibilidad de reconstrucción racional de crecimiento de la ciencia.

Para Lakatos, la "crisis" kuhniana es un concepto psicológico. Emerge de un "nuevo paradigma" inconmensurable con su predecesor. No existen, por tanto, patrones racionales para su comparación. La revolución científica kuhniana es irracional, una cuestión psicológica de masas. Hay una reducción de la filosofía de la ciencia a la psicología de la ciencia.

Muchas de estas ideas serán sistematizadas y reelaboradas en el seminario de Bedford College del que hablaremos más adelante. Pero hay que reconocer que, en algunos aspectos, el concepto dinámico de la ciencia como un gran *programa de investigación* que se desarrolla y crece gradualmente a lo largo de la historia del pensamiento científico es, cuanto menos seductor.

### ***Lakatos y la metodología de la investigación***

Algunos han querido ver otro Lakatos diferente desde el seminario de Bedford College (1965). Ahora se pregunta: ¿Cuál es la metodología de investigación? ¿Cómo se desarrolla, crece, se transmite y cambia la ciencia?<sup>27</sup>

En definitiva, ¿qué lugar epistemológico ocupan los *programas de investigación*? La expresión clásica de Lakatos es que la

---

<sup>27</sup> Una buena síntesis del pensamiento de Lakatos puede encontrarse en: A. ESTANY (1990) *Modelos de cambio científico*. Editorial Crítica, Barcelona, páginas 93-108.



ciencia no es otra cosa que un inmenso **programa de investigación**.

Este *programa* tiene unas reglas metodológicas. Unas reglas nos indican qué caminos hay que evitar (*heurística negativa*), y otros que caminos a recorrer (*heurística positiva*). En este sentido, Lakatos habla de la *heurística negativa* de un programa de investigación: es decir, el andamiaje intocable de la ciencia, las cosas que no se pueden tocar, los fundamentos epistemológicos, los logros incuestionables, aquella base que no se puede rechazar ni modificar. Ese es el llamado *núcleo central* (o también el *centro firme*) del programa de investigación. Los elementos intocables, ya asentados para siempre. Se defiende así del relativismo con el que se acusa a Kuhn.

Pero este *núcleo central* necesita protección. Para ello está lo que Lakatos denomina el *cinturón protector*. Este está constituido por lo que se denominan las *hipótesis auxiliares* que son reglas metodológicas: los procedimientos del trabajo científico que llevan a las formulaciones científicas. Así, la teoría de Newton tiene la ley de la Gravitación como núcleo y las hipótesis auxiliares son mudables con el tiempo.

Por otra parte, en todo *programa de investigación* existe lo que denomina la *heurística positiva*: es decir, el conjunto de las líneas maestras que desarrollan el programa de investigación. La *heurística positiva* persigue la construcción de un "cinturón protector" de hipótesis que rodean el núcleo, y la relativa autonomía de la ciencia teórica. La *heurística positiva* es la política o plan de investigación a largo plazo. Es el camino a recorrer.



La heurística especifica el "núcleo" del plan (que es irrefutable por decisión metodológica de sus protagonistas). La heurística positiva consiste en un conjunto parcialmente articulado de sugerencias sobre cómo cambiar y desarrollar las "variables refutables" del programa de investigación, y sobre cómo modificar y completar el cinturón protector. Así, la metafísica cartesiana era como un inmenso reloj y funcionó como principio heurístico. Descartaba la acción a distancia (*heurística negativa*) y estimula las otras hipótesis auxiliares, como las de las elipses de Kepler (*heurística positiva*).

Lakatos se pregunta si existe progreso en la ciencia y cómo se produce el progreso. En este sentido, es optimista en sus planteamientos. Para Lakatos, el crecimiento científico se puede medir en términos de transferencias progresivas y degenerativas de problemas en series de teorías científicas.

La ciencia progresa expansionando o modificando el cinturón protector, añadiendo nuevas hipótesis. "Solo de una serie de teorías - o un programa de investigación - y no de una teoría aislada, puede decirse que sea científica o acientífica".

Por otra parte, un programa de investigación puede ser *progresivo* (expandirse o ampliarse más) o puede ser *regresivo* (puede ir perdiendo fuerza explicativa hasta desaparecer o degenerar). Un programa que degenera dará lugar a otro rival más progresionista, del mismo modo a que la astronomía ptolemaica dió lugar a la copernicana. En los debates de los años sesenta, el filósofo anarquista Paul Feyerabend acusó a Inre Lakatos de ornamento verbal, de presentarse con mera palabrería, pero sin contenido conceptual.



Aún así, Lakatos fue siempre un profesor polémico. En su intervención en el famoso Simposio de 1965 (del que hablaremos más adelante), ataca a Kuhn acusándolo de irracionalidad y de dar demasiada importancia a elementos extracientíficos. Lakatos está convencido de que existen criterios objetivos que permiten hacer una opción racional entre teorías alternativas. Rechaza el falsacionismo ingenuo y también lo que el mismo Lakatos describe como "el marxismo vulgar" de Kuhn. De igual modo, apoya el llamamiento de Popper a la honestidad intelectual, ya que la ciencia es una empresa racional. Cree que la ética debe ser un atributo esencial en el trabajo del científico. Estas ideas las volveremos a recoger más adelante. Pero será necesario ahora presentar a otros filósofos de las ciencias, uno más de los que hemos denominado provocativamente "los hijos rebeldes" de Popper

### **5 Stephen Edelson Toulmin (1922-2009)**

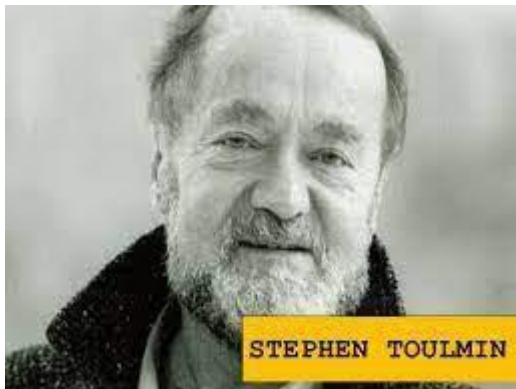
Otro de los grandes epistemólogos, también actuante y polemizador en el tantas veces citado seminario de Bedford College (1965) es Stephen Edelson Toulmin. Nacido en Londres en 1922,

Toulmin estudió en la prestigiosa Universidad de Cambridge. Desempeñó la función de *Fellow* en el King's College de Cambridge (1947-1951), donde realizó la Tesis Doctoral (1948). Posteriormente, fue *Lector* en la Universidad de Oxford (1949-55) y a continuación profesor y director del Departamento de filosofía en Leeds (1955-1959). Director de la Nuffield Foundation (1960-1964). Trasladado a EEUU, enseñó en la Universidad de Brandeis (1965-1969), en la Universidad del Estado de Michigan (1969-1972), en la Universidad de California, Santa Cruz (1972-1973), en la Universidad de



Chicago (1973-1986) y en Evanston (Illinois). Hemos trillado las informaciones de Internet, pero no hemos podido conocer cuál es la ocupación actual del anciano Stephen Toulmin.

No son muchas los trabajos escritos de Toulmin traducidos al castellano. El primero de sus estudios conocidos es *La filosofía de la Ciencia*. Publicado en inglés en 1953 (y con traducción española de 1954) es un ensayo convencional sobre temas epistemológicos. Entre 1961 y 1965 publica una trilogía: *The Ancestry of Science*. Del volumen I: *The Fabrics of rhe Heavens* (1961), existe la que hay traducción española: *La trama de los cielos* (1963). El volumen II se titula: *The Architecture of Matter* (1962) y el volumen II: *The Discovery of Time* (1965), del cual también existe una traducción española, *El descubrimiento del tiempo* (1975). La obra de Toulmin más conocida en España es de 1972 (con traducción de 1977): *La comprensión humana. tomo I: El uso colectivo de la evolución de los conceptos*. Alianza, Madrid.





Muchos teóricos de la educación científica han recogido de Toulmin muchas de sus ideas sobre el cambio gradual y no traumático de las ideas sobre la naturaleza en la mente de los estudiantes<sup>28</sup>.

A Toulmin se le conoce como filósofo de la ciencia y educador en relación con la historia de las ideas, y ha hecho investigaciones en el campo de la ética y el lenguaje. A lo largo más de 20 años de investigación, desde sus primeros trabajos (al principio de los años cincuenta) hasta los últimos han ido madurando mucho sus ideas. En sus primeros tiempos manifestó simpatías por la filosofía analítica del "ultimo Wittgenstein". A partir de *La filosofía de la Ciencia* (1953) ha cambiado su pensamiento. Poco a poco, abandona el neopositivismo para internarse en ideas cercanas a las de Popper y de Lakatos.

En *La comprensión humana* (1972) el giro es grande. La hipótesis epistemológica de Toulmin es el paralelismo entre la producción del conocimiento científico y el darwinismo. La ciencia es el campo de las grandes teorías científicas. De éstas, unas mantienen gran poder explicativo, y otras teorías científicas admiten lo que él llama innovaciones conceptuales. Estas innovaciones van haciendo que las teorías se modifiquen, evolucionen siguiendo una dinámica cercana a la selección natural darwinista.

Toulmin es también historiador de las ciencias y tiene el mérito de indagar en la historia de la ciencia los patrones (si existen) del cambio científico. Este esfuerzo clarificador, siguiendo el hilo de la historia del pensamiento científico lo realiza con anterioridad a Thomas Kuhn. Desde sus investigaciones sobre

---

<sup>28</sup> Así, por ejemplo, R. PORLÁN (1993) *Constructivismo y Escuela*. Díada Editoras, Sevilla, 43-51.



cómo cambian las ideas científicas y las teorías, Toulmin opta por interpretar el desarrollo de la ciencia y los cambios de teorías aplicando la lógica darwinista de la Selección Natural a las poblaciones de Teorías. En palabras de Toulmin: "la teoría populacional darwinista de la variación y selección natural es un ejemplo de una forma más general de explicaciones históricas".

Se puede decir que, para Toulmin, paralelamente a la zoología evolucionista hay una gnoseología evolucionista. La especie zoológica corresponde a disciplina, y el de poblaciones de organismos a poblaciones de conceptos. Dentro de una disciplina científica (por ejemplo, la química) las diversas teorías para explicar la estructura de la materia luchan por la supervivencia dentro del amplio mercado de las construcciones científicas. Aquellas que demuestre mayor poder para sobrevivir, para explicar de forma más completa algunos de los procesos naturales, son las que se perpetúan, las que hacen evolucionar el pensamiento científico.

Con este modelo, Toulmin intenta dar respuesta a dos dilemas de la ciencia moderna: por un lado, el dilema entre logicismo absolutista (tal como lo entendían los grandes racionalistas como Leibniz y Frege, para los cuales la verdad sobre el mundo brota espontáneamente del recto uso de las proposiciones lógicas) y el llamado historicismo relativista (como el defendido, entre otros, por Collingwood para el cual el conocimiento científico es siempre coyuntural, histórico y contingente<sup>29</sup>).

---

<sup>29</sup> La figura de Robin G. Collingwood (1889-1943), profesor en Oxford, es de gran interés. Su intento fue completar un "Nuevo Tratado de la Naturaleza Humana". El autor rechaza las hipótesis en las que se construye el realismo epistemológico. Solo la "experiencia cognoscitiva" es capaz de completar el "mapa del conocimiento". La



Toulmin rompe este aparente dilema entre realismo racionalista e idealismo historicista ampliando el concepto de *racionalidad*: esta no se refiere sólo a la parcela racionalista sino que tiene un sentido de racionalidad dinámica fruto de la actividad humana.

Por otra parte, en el seminario de Bedford College de 1965, Toulmin tercia en el dilema epistemológico entre teorías gradualistas (más cercanas a Popper) y las teorías catastrofistas o rupturistas (más propias de Kuhn) en la producción del cambio científico.

Toulmin pretende romper ese dilema distinguiendo en cada disciplina científica tres niveles: el más externo de las hipótesis o teorías específicas, el más hondo de las conceptualizaciones y representaciones científicas, y el profundo de los ideales explicativos y ambiciones intelectuales características de cada disciplina.

Para Toulmin puede haber discontinuidad a nivel de teorías y aún a nivel de conceptualizaciones. Pero la estrategia misma de la disciplina (las llamadas *explicaciones históricas*) si cambia, lo hará muy gradualmente.

---

ciencia es solo uno de los campos de la experiencia cognoscitiva que nos da información de una parcela de la realidad. Participa del relativismo historicista tan boga en Oxford hacia los años 1920. Una de sus obras más interesantes para nuestro intento es: *La Idea de la Naturaleza*, publicada después de su muerte, en 1945 y traducida al español en 1950.





### ***Tesis epistemológicas de Stephen Toulmin***

Se pueden sistematizar en cuatro sus tesis sobre lo que se ha dado en llamar su *darwinismo epistemológico*.

La primera tesis dice que, así como la teoría darwinista explica tanto la persistencia como la transformación, la gnoseología evolucionista explica la continuidad de las disciplinas científicas y sus cambios históricos.

La segunda tesis dice que, tanto la continuidad como el cambio de las especies se explican por un mismo proceso dual de variación y perpetuación selectiva. Es un proceso continuo de emergencia de innovaciones intelectuales.

Esta está muy relacionada con la tercera tesis: los grandes cambios conceptuales requieren tres condiciones: abundancia de innovaciones o variables conceptuales transmisibles, presión crítica que contraste las ventajas y un foro de competencia adecuado en el que puedan sobrevivir las innovaciones ventajosas. Es una reinterpretación darwinista de las "conjeturas y refutaciones" de Popper.

La última de las tesis de Toulmin puede considerarse casi como una conclusión de las anteriores: la selección disciplinar elige las innovaciones que mejor corresponden a las "exigencias" del medio intelectual local. La competencia real entre teorías hace sobrevivir las más explicativas.

En definitiva, y citando palabras del mismo Toulmin, se puede mostrar el gradualismo en la sustitución de las ideas científicas en el sentido de que "cualquier transformación sea lenta o rápida, siempre es parcial y está sometida a la selección crítica



de la comunidad intelectual". Como podemos ver, difiere muy sustancialmente del rupturismo kuhniano.

## **6. La historia y la filosofía de las ciencias**

### **El desarrollo histórico del conocimiento científico de la naturaleza**

Kuhn, Lakatos y Toulmin han puesto su mente al servicio de una reelaboración metodológica para acercarnos al conocimiento del mundo.

En este proceso de *Repensar la Naturaleza*, se nos antoja esencial pasar revista a los grandes hitos de la historia del pensamiento científico. La historia de la ciencia es, en manos del profesor, una herramienta poderosa de transformación de la conciencia sobre lo que es la ciencia, cómo se construye, cómo se elabora, cómo cambia.

Las páginas siguientes pretenden acercar al lector a esa gran aventura del pensamiento humano y también ofrecer un esquema general de los hitos más esenciales. Evidentemente, todo intento de sistematización del pensamiento filosófico o científico en los estrechos límites de un esquema, mutila de alguna manera la realidad. Soy consciente de ello. Pero creo que al lector, pese a la limitación que presenta el esquema, le resultará clarificador y provechoso.

Estos grandes períodos son artificiales y no pretende establecer ninguna tesis previa. Tienen, como he dicho, la finalidad de facilitar y sistematizar muchos datos.



Los grandes momentos de la historia del desarrollo del conocimiento de las ciencias de la naturaleza<sup>30</sup> se han sistematizado en estos cuadros. En ellos, se han elegido cuatro elementos: el período histórico que se presenta, las actividades científicas que sobresalieron, algunos hitos de la historia y de la filosofía que enmarcan el contexto cultural y por último, las imágenes del mundo que parecen haber sido elaboradas.

### **La filosofía de la ciencia**

El siguiente aspecto que conviene desarrollar antes de terminar este capítulo es el del desarrollo de la llamada **filosofía de la ciencia**. Puede decirse que es una rama del saber que ocupa muchas páginas en el interés de los filósofos y también de los científicos<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Es un "marco general" que puede servir a los alumnos ahora y el día de mañana para enmarcar los diversos acontecimientos que han determinado la aparición de las diversas imágenes del mundo. Se recomienda la consulta de algunas obras generales de historia de la ciencia: L. GEYMONAT (1985) *Historia de la Filosofía y de la Ciencia*. (3 volúm.) Editorial Crítica, Barcelona; S. F. MASON (1986) *Historia de las Ciencias*. Alianza Edit., Madrid, 4 vol.; G. REALE y D. ANTISERI (1988) *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Herder, Barcelona, vol. I a III.; SERRES, M. (1991) *Historia de las Ciencias*. Edit. Cátedra, Madrid, 650 pp.; TATON, R. edit. (1972) *Historia General de las Ciencias*, 5 vol., Destino, Barcelona; hay una edición más popular: TATON, R. edit. (1988) *Historia General de las Ciencias*. Edic. Orbis, 15 vol.; HULL, L. W. H. (1984) *Historia y Filosofía de la Ciencia*. Ariel, Métodos, 399 pp. ROSSI, P. (1998) *El nacimiento de la Ciencia Moderna en Europa*. Crítica, Barcelona, 276 pp. SPIELBERG, N y ANDERSON, B.D. (1990) *Siete ideas que modificaron el mundo*. edit. Pirámide, Ciencia Hoy, 341 pp.

<sup>31</sup> Algunos de los libros "elementales" más leídos son (por orden alfabético): M. ARTIGAS (1989) *Filosofía de la Ciencia Experimental*. EUNSA, 419 pp.; A. F. CHALMERS. (1989) *Qué es esa cosa llamada Ciencia*. Siglo XXI. 246 pp.; J. A. DÍEZ Y C. U. MOULINES (1997) *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*. Ariel, Filosofía, Barcelona, 501



Muchos científicos de notable éxito han derivado hacia la reflexión filosófica sobre la naturaleza de la ciencia, sus límites, sus posibilidades, sus construcciones, la verdad de sus afirmaciones.

Dos son los grandes problemas epistemológicos que se han dado en la moderna filosofía de la ciencia<sup>32</sup>:

1) en primer lugar, el problema del valor del conocimiento científico (el problema de *realismo* frente al *instrumentalismo* y al *convencionalismo*).

2) En segundo lugar, las repercusiones que el carácter social de la ciencia tiene sobre en el desarrollo humano, en la tecnología y en la cultura.

La **filosofía de la ciencia** se ha desarrollado siempre al ritmo del conocimiento natural del mundo. Siempre se hizo ciencia y filosofía de la ciencia. Esta de modo no sistematizado ni pretendido. Pero a partir de la década de 1920, ha sido cultivada de modo sistemático. Por ello, la **filosofía de la ciencia** se centra prácticamente en los autores del siglo XX.

---

pág.; J. ECHEVERRIA (1989) *Introducción a la Metodología de la Ciencia. La Filosofía de la Ciencia en el siglo XX.*. Barcanova, Barcelona, 322 pp.; A. ESTANY (1990) *Modelos de cambio científico*. Edit.Crítica, Barcelona, 233 pp ; G. FOUREZ (1994) *La construcción del conocimiento científico*. Narcea, Madrid, 206 pág.; T. S. KUHN (1964, 1975) *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica, México.; J. LOSEE (1979) *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Alianza Univers.,233 pp.; C. U. MOULINES editor (1993) *La ciencia: estructura y desarrollo*. Trotta, Madrid, 232 pág.; M. W. WARTOWSKY (1981) *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Alianza Editorial, Textos, n130, 679 pág.

<sup>32</sup> M. ARTIGAS, op.cit., pág. 79-107.



Pero también existió un pensamiento sobre el método y la naturaleza de la ciencia anterior al siglo XX<sup>33</sup>.

### ***Nacimiento y desarrollo sistemático de la moderna filosofía de la ciencia***

Nadie duda de que lo que se ha denominado la moderna filosofía de la ciencia<sup>34</sup> se ha constituido en estos años como una disciplina con su propio objeto y tradición.

Este hecho se debe al avance de las ciencias a principio del siglo XX y también al desarrollo de una filosofía menos dogmática, más abierta y más racional.

Los comienzos de esta disciplina están condicionados por dos elementos de interés: por un lado, las revoluciones científicas del siglo XX (sobre todo con Albert Einstein) que dan lugar a una nueva perspectiva del conocimiento científico, y por otra parte, por las ideas positivistas del Círculo de Viena<sup>35</sup>.

Los antecedentes de este empirismo hay que buscarlos en David Hume (1711-1776) y en Ludwig Wittgenstein (1889-1951).

La reducción del conocimiento a los límites de las ciencias empíricas, por un lado, y de la lógica y las matemáticas, por

---

<sup>33</sup> Es interesante la lectura de J. LOSEE (1979) *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Alianza Universidad, 233 pp. También puede ser de interés: J.M. SÁNCHEZ RON (2000) *El siglo de la Ciencia*. Taurus, Madrid, 324.

<sup>34</sup> H. I. BROWN (1973) *La nueva filosofía de la Ciencia*. Tectos, 235 pp.; A. F. CHALMERS (1989) *Qué es esa cosa llamada Ciencia*. Siglo XXI. 246 pp.; J. ECHEVERRÍA (1989) *Introducción a la Metodología de la Ciencia. La Filosofía de la Ciencia en el siglo XX..* Barcanova, Barcelona, 322 pp.; J. LOSEE (1979) *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Alianza Universidad, Madrid, 233 pp.

<sup>35</sup> ARTIGAS, M. (1999) *Filosofía de la Ciencia*. EUNSA, Pamplona, pág. 69-79.



otro, influirá decisivamente en el pensamiento del Círculo de Viena<sup>36</sup>.

### ***El contexto de la epistemología de la modernidad de Kuhn, Lakatos y Toulmin***

En los siglos XIX y XX, sobre todo gracias a los avances en la Física, se ha ido construyendo unas nuevas imágenes de la Naturaleza<sup>37</sup>. Los científicos, gracias a los avances tecnológicos en instrumentos de observación, medida y tratamiento de datos, se aproximan a los objetos que pueden considerarse ilimitadamente grandes (como es la totalidad del Universo) para hacer Cosmología y a los que se consideran extremadamente pequeños (como son los átomos, las partículas u los objetos de la microfísica).

Por otra parte, se aproximan a los nuevos paradigmas de la Biología (los que se incluyen en la biología molecular y en la ingeniería genética), de la Geología (la Tectónica de Placas y la Geoplanetología, por ejemplo), de la Electrónica (con sus repercusiones en la Informática), de la Química del Cosmos (la Cosmoquímica), de las Matemáticas (con el desarrollo de las teorías de los Fractales, los modelos de Catástrofes, etc).

Los autores que reflexionan sobre la sociología de la ciencia hablan de una "*crisis de fundamentos*" en las ciencias de la naturaleza. Para algunos, el sólido edificio de la física

---

<sup>36</sup>Una visión general de la problemática neopositivista puede encontrarse en: C. J. ALONSO (1999) *La agonía del cientificismo. Una aproximación a la filosofía de la ciencia*. EUNSA, Pamplona, páginas 115-118.

<sup>37</sup> ARANA, Juan (director). *La cosmovisión de los grandes científicos del siglo XX. Convicciones éticas, políticas, filosóficas o religiosas de los protagonistas de las revoluciones científicas contemporáneas*. Tecnos (Grupo Anaya), Madrid, 2020, 523 páginas, ISBN: 978-84-309-7907-3



mecanicista del siglo XIX (heredada de Newton) se vio conmovido e incluso amenaza derrumbarse.

La teoría de la relatividad y la física cuántica introdujeron perspectivas revolucionarias en la ciencia. Estos cambios se vieron acompañados por reflexiones filosóficas sobre los métodos y los conceptos de las ciencias. De ahí surge la *filosofía de la ciencia*, como saber propio.

Newton había introducido los conceptos de espacio y tiempo absolutos, independientes de su contenido físico, lo que le permitía distinguir también un movimiento absoluto diferente del movimiento relativo.

Pero estas ideas, junto con la noción de *éter* que se encontraba relacionada con ellas, entraron en crisis al ser analizadas más detenidamente. Se vinieron abajo cuando Michelson (1881) y Morley (1887) realizaron su famoso experimento<sup>38</sup>.

A partir de aquí, la formulación de la teoría de la relatividad pareció dar la razón a los empiristas que exigían que sólo se admitieran en la ciencia conceptos que pudieran definirse rigurosamente a partir de la observación.

Todo esto ha llevado en la segunda mitad del siglo XX a la consideración de una nueva filosofía de la ciencia. La crisis del modelo epistemológico neopositivista trajo consigo una

---

<sup>38</sup> Se puede consultar al artículo de Benito ARBAIZAR (2000) La crisis del paradigma newtoniano en la teoría de la relatividad. *Paideia*, 53, 349-370.



corriente más relativista e incluso escéptica sobre la ciencia<sup>39</sup>.  
A ella nos dedicamos ahora.

### ***El "racionalismo crítico" de Karl R. Popper (1902-1994)***

Dos son los grandes problemas epistemológicos que se han dado en la moderna filosofía de la ciencia<sup>40</sup>: en primer lugar, el problema del valor del conocimiento científico (el problema de *realismo* frente al *instrumentalismo* y al *convencionalismo*); en segundo lugar, el problema de las repercusiones que el carácter social de la ciencia tiene sobre en el desarrollo humano, en la tecnología y en la cultura. Creo que, para cumplir los objetivos de *Repensar la naturaleza*, es imprescindible conocer a aquellos autores que, en estos años, más han colaborado a este duro proceso de "repensar", reelaborar los propios cimientos del edificio de la ciencia.

El primero de los autores que merece un espacio considerable en la tarea de reconstrucción de la filosofía de la ciencia es Karl Raimund Popper, nacido en 1902 cerca de Viena (Austria). Estudió en su Universidad y en la prestigiosa institución denominada Instituto Pedagógico de Viena. Defendió su tesis doctoral en 1928. El título de la Tesis era: "Para a cuestión del método en la psicología del pensar".

Con la legada al poder del nazismo en Alemania se ve empujado a emigrar en 1935 a Inglaterra. Desde aquí, en el año 1937, se

---

<sup>39</sup> En un breve artículo muy citado, (T. THEOCHARIS y M. PSIMOPOULOS (1987) Where Science has gone Wrong? *Nature*, 329, 15 octubre, 595-598) se cuestiona si existe la verdad científica y se aducen (incluyendo sus fotos) las figuras de Popper, Lakatos, Kuhn y Feyerabend).

<sup>40</sup> M. ARTIGAS, op.cit., pág. 79-107.





traslada a vivir y trabajar al otro extremo del globo, a Nueva Zelanda. Terminada la guerra mundial, en 1949, regresa otra vez a Inglaterra donde ejerce su magisterio hasta su jubilación en la *London School of Economics and Political Science*. Hasta el final de sus días no cesó de escribir. Aún ahora se siguen publicando sus trabajos inéditos. Falleció con 92 años, en 1994<sup>41</sup>.

Popper, según cuentan sus biógrafos, no perteneció al Círculo de Viena ni fue neopositivista. Siempre se consideró un crítico del Círculo de Viena. Esto no fue obstáculo para que tuviese mucha relación con ellos. Incluso le animaron a publicar su primer libro, *Lógica de la Investigación Científica* y lo editaron en 1934 en una colección propia.

Sus obras principales son: *Lógica de la Investigación Científica* (publicada en el año 1934; 1963 en español, Tecnos, Madrid). *La Sociedad Abierta y sus enemigos* (1945; en 1957 en español, Paidós, Buenos Aires); *La miseria del historicismo* (1944-45; en

---

<sup>41</sup> Sobre Popper es abundante la bibliografía. Pueden consultarse: una breve síntesis de su pensamiento en: G. HOTTOIS (1999) *Historia de la Filosofía. Del Renacimiento a la posmodernidad*. Cátedra, Madrid, páginas 387-396. M. ARTIGAS (1979) *Karl Popper: búsqueda sin término*. Magisterio Español, Madrid, colección crítica filosófica. J. ECHEVERRÍA (1989) *Introducción a la Metodología de la Ciencia. La filosofía de la Ciencia en el siglo XX*. Barcanova, Barcelona, páginas 75-102. C. J. ALONSO (1999) *La agonía del científicismo. Una aproximación a la filosofía de la ciencia*. EUNSA, Pamplona, 119-129. Con ocasión del fallecimiento de Popper en 1994, se publicaron en la prensa numerosos artículos. Destacamos: M. BOYER (1994) De la verdad y del error. *EL PAÍS*, 19 marzo, Libros, p.9-10; L. MEANA (1994) El prefecto del emperador. *EL PAÍS*, 24 septiembre, Babelia, pág. 5. Una de las muchas notas necrológicas: J. RABAGO (1994) Muere a los 92 años el filósofo Karl Popper, uno de los grandes teóricos de la democracia. *CÓRDOBA*, 18 de septiembre, pág. 43. Unos años antes se había publicado: D. ERIBON (1984) Karl Popper: "En efecto, (somos libres!). *EL PAÍS*, 30 de septiembre, Libros, pág. 43.



1961 en español, Taurus, Madrid; 1973, Alianza Editorial, Madrid); *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico* (1962; en 1967 en español, Paidós, Barcelona); *Conocimiento objetivo: un enfoque evolucionista* (publicada en 1972; en 1974 en español, Tecnos, Madrid); *Búsqueda sin término: Autobiografía.*(1976; en 1977 en español, Edit. Tecnos, Madrid); *En busca de un mundo mejor.* Paidós, Barcelona, 1994; *El porvenir está abierto.* (1992, Tusquets, Barcelona, en español); *El cuerpo y la mente.* Paidós, Barcelona, 1997; *Los dos problemas fundamentales de la epistemología (1930-1933).* Tecnos, Madrid, 1998.

### ***La ciencia, su naturaleza y su método, según Popper***

Pero ¿cuáles son las ideas de Popper que tanto han influido en la moderna filosofía de la ciencia?<sup>42</sup>

Desde su primer libro filosófico, *La lógica de la Investigación científica* (1934) Popper critica la postura de Wittgenstein y del Círculo de Viena en dos puntos esenciales: el primero de ellos es el del criterio positivista de *verificación*. Este es el criterio de demarcación entre el verdadero conocimiento (la ciencia) y otros conocimientos que son pseudocientíficos.

---

<sup>42</sup> Un buen resumen de las ideas de Popper puede encontrarse en: J. FERRATER MORA (1981) *Diccionario de Filosofía*. Voz "Popper", tomo 3, pág. 2628-2630. De la abundante bibliografía sobre Popper, destacamos: M. ARTIGAS (1998) *Lógica y ética en Karl Popper*. EUNSA, Pamplona; P. CASAÑ (1988) *Corrientes actuales de la filosofía de la ciencia: el falsacionismo*. Nau Llibres, Valencia, 153 pág.; A. JIMÉNEZ PERONA (1990) *El racionalismo crítico como filosofía social y política*. Tesis Doctoral, UCM, 343 pág. VVAA (1984) *Simposio Internacional sobre la filosofía de K. Popper*. Teorema, Valencia, tomo 14, 1-2.



Para Popper, el principio de *verificación* cae en el cientificismo, que no tiene salida, ya que las bases de la ciencia no son verificables. Como alternativa, como veremos, propone la *falsación*, como criterio de demarcación. El segundo de los puntos que son objeto de la crítica por parte de Popper es la conexión neopositivista entre verificación y significado. Según el Círculo de Viena, una proposición tiene sentido solo si puede ser verificada. Por ello, consideran la metafísica es un "pseudoproblema sin sentido". Para Popper, este es más un deseo que una demostración. El que una teoría sea compatible con los hechos conocidos no muestra que la teoría sea verdadera: muestra más bien que no es una teoría científica.

Popper apuesta por lo que él denomina un *Racionalismo crítico* o *criticismo racional*. ¿Qué entiende por esta postura?

Popper se basa en "una fe en la razón" que implica una decisión moral. Es una actitud de razonabilidad con todo lo que implica de respeto por la libertad, la justicia, la igualdad, la paz y la oposición a la violencia.

Contrariamente a las posiciones positivistas, Popper es crítico con la idea de *verdad*. La *verdad* no se posee nunca en exclusividad. La *verdad* es un horizonte hacia el que se camina. Por ello, la ciencia no es un conjunto de "verdades" sobre la realidad natural y social. "El antiguo ideal de la ciencia como *saber* absolutamente seguro (la episteme) ha resultado un ídolo", escribe (1934). En el comienzo del saber científico sólo hay *conjeturas*, modelos, hipótesis, teorías siempre sometidas a revisión. Es la tesis central de *Conjeturas y refutaciones* (1962).



Detallar el sistema filosófico de Popper no es fácil. Apuntamos aquí, con el objeto de que el lector sitúe las ideas popperianas en su dimensión y tenga criterios para "evaluar" lo que es la ciencia, algunas generalizaciones de nuestro autor.

Para Popper, la Teorías científicas no se infieren de la experiencia por una simple inducción (crítica al inductivismo vulgar). Popper ataca, tanto el racionalismo de Descartes como el Empirismo de Hume. Como apuntamos más arriba, las teorías científicas son siempre hipótesis (*conjeturas*) que necesitan posterior comprobación. Para ello hace falta un método crítico: el método de ensayo y error. Estas ideas se desarrollan más ampliamente en *Conocimiento objetivo* (1972).

A Popper le preocupa el hecho de que en su tiempo (hacia los años 40) no estaba delimitada la frontera entre el conocimiento científico y otros tipos de conocimiento. Para los neopositivistas, la verdadera y única ciencia posible es la matemática y las ciencias experimentales. Nada más. Pero en los años 40, con el desarrollo de las Ciencias Económicas, la Psicología, la Sociología y otros cuerpos de conocimiento organizado, parece ser que se expandía la plataforma sobre la que las ciencias se sitúan. ¿Cómo diferenciar la ciencia de la pseudociencia o conocimientos no científicos? ¿Dónde está el *criterio de demarcación*?

Para los neopositivistas era un trabajo sencillo: el criterio es la *verificación empírica*. Pero Popper cree que este no sirve. La *verificación* neopositivista muestra un "tufillo" inductivista que no es del agrado de Popper. En la verificación experimental inductiva nunca sabemos si el próximo dato va a cumplir con las reglas de la inducción. La afirmación "*todos los cisnes son*



*blancos*" no puede verificarse experimentalmente. Nunca sabemos si el próximo cisne que encontremos será negro. Siempre está abierta la posibilidad.

Por tanto, es necesario buscar otro *criterio de demarcación* entre la ciencia y la pseudociencia. Este criterio para el método científico es, para Popper, el de la *falsación* de Teorías.

La palabra *falsación* (mal traducida con frecuencia como "falsificación") es un neologismo que alude a los intentos de hacer falsa una proposición propuesta como científica. En la ciencia, el investigador observa e identifica situaciones problemáticas. Elabora hipótesis y propone estrategias de contrastación para las mismas. Una hipótesis se considera *probada* (no habla de verdadera) cuando resiste los intentos de *falsación*. No se trata de probar que es verdad, sino solo de resistir a los esfuerzos de *falsarla* (mostrar que es falsa, sin sentido o irracional).

La *falsación* es un criterio objetivo. Gracias a ella puede darse un *progreso* en el conocimiento y en la ciencia. Esta progresa, no por comprobación de teorías, sino por refutación; no por verificación sino por *falsación*. El método hipotético deductivo es fuente de conocimiento y progreso científico.

Es más: en algunas ocasiones, los científicos han propuesto *experimentos cruciales* que discriminan la aceptación o rechazo de hipótesis, que *falsan* las teorías.

Popper, por tanto, no acepta el criterio de verificación sino el de *falsación* para demarcar la ciencia y la no ciencia. Desde este punto de vista, y de acuerdo con estos criterios, la metafísica, la filosofía, y la pseudociencia no pueden ser falsadas y no se



consideran "ciencias"<sup>43</sup>. Sin embargo, otros cuerpos organizados de conocimientos (algunos de las ciencias sociales) son consideradas por Popper como "ciencias". En este sentido, con Popper se amplía el concepto de "ciencia" que ya no es atributo solo de las ciencias de la naturaleza sino también de las sociales.

Popper tiene razón en señalar la importancia del método hipotético-deductivo. Ante una situación problemática (que puede ser analizada por la razón), el científico propone hipótesis explicativas. Estas deben ser *falsadas* mediante el uso de estrategias de contrastación. De aquí se infieren conclusiones que pueden tener el rango de *teorías*. Un conjunto de ellas permite inferir las *leyes* que explican y predicen los fenómenos.

Dice Popper: "Las teorías son redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos "el mundo": para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo. Y tratamos de que la malla sea cada vez más fina" (K. Popper, *La lógica de la investigación científica*, 1934; edición de 1985, pág. 57).

Desde este punto de vista, no existe en el conocimiento racional (ciencia, filosofía o teología) un conocimiento que pueda ser considerado indiscutible. Las hipótesis observacionales también nos llevan a un proceso de contrastaciones sin fin, puesto que éstas no pueden ser consideradas verdaderas de modo absoluto.

---

<sup>43</sup> Como anécdota, citamos el hecho de que, allá por los años 1980, Popper escribió que la evolución biológica y la paleontología, en cuanto no pueden someterse a falsación en sus afirmaciones, no deberían ser consideradas como "ciencia". Posteriormente, el mismo Popper, con una honradez intelectual que siempre le honró, reconoció su error y rectificó públicamente.



El texto siguiente expresa muy bien el pensamiento de Popper sobre el valor del conocimiento científico: "La base empírica de la ciencia, pues, no tiene nada de "absoluta"; la ciencia no está cimentada sobre roca: por el contrario, podríamos decir que la atrevida estructura de sus teorías se eleva sobre un terreno pantanoso, es como un edificio levantado sobre pilotes.

Estos se introducen desde arriba en la ciénaga, pero en modo alguno hasta alcanzar ningún basamento natural o "dado".

Cuando interrumpimos nuestros intentos de introducirlos en un estrato más profundo, ello no se debe a que hayamos topado con terreno firme: paramos simplemente porque nos basta que tengan firmeza suficiente para soportar la estructura, al menos por el momento" (*La Lógica de la Investigación científica*, 1934, edic. 1985, p. 106).

### ***El objetivo de la ciencia según Popper***

Y ¿cuál es, por tanto, para Popper, el objetivo de la ciencia? El objetivo no es llegar a una verdad universal y absoluta. El objetivo no es otro que la propuesta de *teorías científicas* falsables que permitan una mejor comprensión del mundo.

Con sus mismas palabras, descifrar "el problema de la comprensión del mundo, de nosotros mismos, de nuestro propio saber" (*La Lógica de la Investigación Científica*, 1934). Una teoría es más aceptable cuanto más capacidad explicativa muestre para los fenómenos complejos de la naturaleza o la sociedad. Cuando una *teoría* pierda capacidad explicativa para algunos fenómenos, será necesario proponer una teoría alternativa que resista la falsación.



El concepto popperiano de la ciencia está muy lejos del positivismo lógico. Escribe él mismo: "nuestra ciencia no es la *episteme* (el saber absoluto): no se puede alcanzar ni verdad ni probabilidad".

Y reconoce: "Nosotros no sabemos, sólo conjeturamos". Popper, por tanto, es crítico respecto a las *certezas* del conocimiento.

En la 30 edición de *Lógica de la Investigación Científica* (1970) defiende -contra el optimismo gnoseológico de los positivistas- "el saber seguro nos está negado. Nuestro saber es una conjetura crítica, un retículo de hipótesis, una trama de suposiciones".

Entonces ¿qué es lo que hace el científico? Escribe: lo que hace al científico no es la posesión del saber de unas verdades incontestables, sino la incesante *búsqueda* crítica, sin concesiones, de la *verdad*" (*Lógica de la Investigación científica*, 1934, y posteriormente en *Búsqueda sin término*, 1976)<sup>44</sup>.

Para poder cumplir este programa, el científico debe gozar de una situación personal de libertad creativa dentro de un contexto social apropiado como es el ámbito democrático. En definitiva, Popper aboga por el desarrollo de la sociedad liberal políticamente, en la que el Estado se empequeñece y deja que fluya la iniciativa privada. La situación ideal es la la Estados

---

<sup>44</sup> El tema de la *verdad* es uno de los más fecundos y complejos en el sistema de Karl Popper. Recientemente se ha publicado una síntesis muy clarificadora: Cristina BOSSO (2000) La verdad de la ciencia desde el pensamiento de Karl Popper. *Studium. Filosofía y Teología*. Buenos Aires.





Unidos, ejemplo de lo que debe ser una "sociedad abierta" (*La sociedad abierta y sus enemigos*, 1945).

Estas ideas, evidentemente, le atrajeron acervas críticas por parte de los sectores progresistas y de izquierdas que critican que el sistema liberal sea el ambiente adecuado para hacer "verdadera ciencia independiente" y postulan una mayor intervención de los poderes públicos en el control económico e ideológico de la investigación.

Esto nos llevará en otro lugar de este libro a reflexionar más ampliamente sobre la función social de la ciencia y su instrumentalización por parte de los poderes políticos, económicos y militares. Es más: los que aquí llamamos "hijos rebeldes de Popper" (tachados algunos incluso de "comunistas") han postulado que la ciencia no es el absoluto una tarea intelectual desinteresada, sino que está determinada (o al menos influida) por una gran cantidad de elementos no científicos (ideológicos, económicos, religiosos, políticos, etc).

Baste, por el momento, con la exposición somera de las ideas más elementales de Popper sobre la naturaleza, el valor y los métodos de la ciencia. Su largo magisterio y la intensidad de su trabajo ha dado lugar a una larga serie de discípulos y también de detractores. Ante Popper es difícil permanecer indiferente.

## **7. La filosofía de la ciencia desde los años sesenta: el Seminario de Bedford College (1964)**

### **El regreso de Kuhn, Lakatos y Toulmin**

Ya he insistido una y otra vez que la filosofía de la ciencia se hace diferente a partir de 1965. De alguna manera, en la



reunión del Seminario de Bedford College se produce un salto cualitativo<sup>45</sup>.

Allí se enfrentan dos modelos epistemológicos diferentes: por un lado, el modelo estrictamente racionalista, asentado e incuestionable hasta entonces de Karl R. Popper; por otra parte, el modelo historicista, psicológico y sociológico, defendido y propuesto como innovador por el filósofo Thomas Samuel Kuhn.

Este acontecimiento ha sido reconocido posteriormente y se le reconoce como una de las reuniones de filosofía de la ciencia más importantes de la segunda mitad del siglo XX<sup>46</sup>.

Tuvo la virtualidad de hacer madurar, modificar, matizar y rectificar muchas de las posturas que se habían defendido en

---

<sup>45</sup> De las agudas polémicas que caracterizaron el período subsecuente, y a través de las cuales se manifestó por doquier el estado de insatisfacción a la vez que de renovación y exploración existente en todo el ámbito de la disciplina, incluyendo sus presuposiciones y orientaciones más básicas, ocupó un lugar central como punto de referencia el famoso Coloquio organizado por Lakatos bajo los auspicios de la Unión Internacional de Historia y Filosofía de la Ciencia (en conjunto con la London School, sede académica de Popper desde la posguerra) y que tuviera ejecución en el Bedford College entre el 11 y el 17 de julio de 1965. El simposio, cuyos resultados fueron recogidos luego en el cuarto y último volumen de las Actas (1970),<sup>5</sup> constituyó el marco inmediato de la célebre confrontación entre Popper y Kuhn, a través de la cual se escenificaba el rispido y frontal encuentro entre la matriz clásica de la disciplina, con la cual ésta se había constituido e institucionalizado por vez primera a partir de las décadas iniciales del siglo, y las nuevas orientaciones, diversificadas pero prestas ya a extraer los primeros corolarios de sus trabajos previos en lo tocante al rumbo general que había de imprimirse a la investigación metacientífica en la nueva etapa inaugurada

<sup>46</sup> El tomo 4 de las Actas del mismo es: LAKATOS, I. Y MUSGRAVE, A. edit. (1970) *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge university Press. En español: *La Crítica y el desarrollo del Conocimiento*. Grijalbo, Barcelona.



solitario durante treinta años. Una reunión nunca es una pérdida de tiempo. Sobre todo, si hay espacio para debatir, explicar y defender.

Después de este Seminario, Kuhn publicó la 20 edición de *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, con una *Posdata* de 1970.

Por su parte, como consecuencia de los debates del Seminario, el filósofo y educador Stephen Toulmin publica el tomo I de *Human Understanding* (1972) (trad.española: *La Comprensión Humana*, Alianza Universidad, 1977). También Paul Feyerabend publica en 1974, *Against Method* (edic.española, *Contra el Método*, 1987) y el húngaro Imre Lakatos publica *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales* (1971) y la *Respuesta a los Críticos* (1970).

### **Thomas Kuhn, contraataca**

La intervención de Thomas Kuhn era esperada con expectación. Su intervención inicial ("*¿Lógica del Descubrimiento o psicología de la investigación?*") suponía un reto: es una respuesta al título de la obra fundacional de Karl Popper ("*La Lógica de la Investigación Científica*"). Como Popper había criticado a Kuhn por su concepción de la ciencia de tipo historicista/ psicológico, Kuhn se defiende atacando y afirma que no ha sido entendido. Se defiende de la acusación de psicologista (reducir el descubrimiento científico a un mero mecanismo psicológico) y afirma estar más cerca de Popper de lo que muchos creen.

### **¿Hay un "segundo" Thomas S. Kuhn?**

Como se dijo más arriba, hay autores que han querido ver "otro" Kuhn diferente a partir del enfrentamiento con Popper en



1965, con ocasión del Seminario de Bedford College. Esto, según aquéllos, llevó a Kuhn no solo a clarificar su postura sino incluso a modificar su posición<sup>47</sup>. Desde entonces, Kuhn es más cauto en el uso de la palabra mágica (*paradigma*) que es sustituida por la de *matriz disciplinar*.

Esa matriz disciplinar está formada por tres elementos: las llamadas "generalizaciones simbólicas", que se refieren a los componentes formales de la matriz disciplinar; los "modelos", que son guías para la investigación; y los "ejemplares" o problemas concretos y los "valores compartidos" por los científicos.

En esta ponencia, reproducida después en *La Tensión Esencial* (1977), Kuhn hace una distinción interesante entre "descubrimientos predichos *por* la teoría" y "descubrimientos predichos *fuera* de la teoría". Los primeros pertenecen a las unidades del modelo y los segundos a los llamados "enlaces" o "puentes" que se establecen entre dos matrices disciplinares sucesivas. Kuhn intenta especificar cuáles son los factores objetivos que pueden servir de criterio para discernir entre una buena teoría y una teoría científica rechazable. Las cinco características propuestas por Kuhn son las siguientes<sup>48</sup>:

"Primero, una teoría debe ser rigurosa dentro de su dominio, es decir, las consecuencias deducibles de la teoría deben estar en demostrado acuerdo con los resultados de los experimentos y observaciones existentes.

Segundo, una teoría debe ser consistente, no solamente internamente o consigo misma, sino también con otras teorías

---

<sup>47</sup> A. ESTANY (1990) *Filosofía de la Ciencia*, opus.cit.páginas 66-92.

<sup>48</sup> T. S. KUHN (1977, español, 1982) *La Tensión esencial*. Fondo de Cultura Económica, México.



aceptadas actualmente y aplicables a aspectos de la naturaleza relacionadas con dicha teoría.

Tercero, debe tener un amplio campo de aplicación: en primer lugar, está designada para explicar observaciones particulares, leyes o subteorías.

Cuarto, y estrechamente relacionado, debe ser simple, introduciendo orden a los fenómenos que en su ausencia estarían aislados individualmente y, en conjunto, confusos.

Quinto, un punto algo menos convencional, pero de especial importancia para las decisiones científicas efectivas, una teoría debe ser fructífera respecto a nuevos descubrimientos de investigación, esto es, debe revelar nuevos fenómenos o relaciones anteriores no señaladas entre aquellas ya conocidas".

Existe, como se ve, un significativo acercamiento a muchas de las grandes tesis de Popper. Por su parte, en su ponencia ("*La Ciencia normal y sus peligros*") Karl R. Popper acepta el concepto general de lo que Kuhn describe como "*ciencia normal*". Pero en sus palabras se desliza el miedo a las consecuencias que este concepto kuhniano pueda tener.

Popper precisa que la ciencia es un edificio; pero apunta que el científico lo mejora sin destruirlo. Como buen conservador, Popper no cree en "revoluciones", en cambios violentos. Llega a decir que el científico "normal" descrito por Kuhn es una persona a quien hay que tener pena. Ningún científico honesto considera que hace "ciencia normal".

También critica Popper el concepto de "enigma" kuhniano. Lo que para Kuhn es un "enigma", debe considerarse como un



"problema" científico que se puede resolver con una adecuada metodología. Popper acusa a Kuhn de haber leído su libro "*Lógica de la Investigación Científica*" con ideas preconcebidas, con prejuicios. La tarea del científico es la de resolver (tratar racionalmente) los problemas que la naturaleza nos propone. Popper insiste que un *paradigma* es más bien un *programa de investigación* (y aquí recoge este término de Lakatos) que una teoría dominante, y que la lógica de Kuhn es la lógica del Relativismo Histórico

### ***La intervención de Margaret Marterman***

En otra de las intervenciones del seminario de Bedford College, la profesora Margaret Marterman<sup>49</sup> se refiere al concepto kuhniano de paradigma (su ponencia se titula "*La naturaleza del Paradigma*").

Analiza este concepto en Kuhn y para ello parte de 4 puntos: el primero de ellos es reconocer la dificultad del mismo Kuhn para definir lo que es un *Paradigma*. Una lectura atenta de sus obras lleva a la conclusión de que existen hasta 21 definiciones diferentes de lo que es un *paradigma*. Por tanto, este concepto es problemático en la misma epistemología kuhniana.

En segundo lugar, la originalidad de Kuhn estriba en que la descripción que este hace de lo que es un *paradigma* es más sociológica que filosófica. Es un concepto funcional que, en su opinión, tiene una operatividad multiusos. Es más: Mastermann opina que no tiene contenidos. Puede funcionar aunque no haya teoría filosófica que lo sostenga.

---

<sup>49</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Margaret\\_Masterman](http://en.wikipedia.org/wiki/Margaret_Masterman)



El tercer punto de la ponencia de la profesora Margaret Martermann se refiere a la centralidad del papel de la *ciencia normal*. ¿Es esta central o es accesoria en todo el edificio epistemológico de Kuhn? El mismo Popper había reconocido en esta el concepto más importante y problemático. ¿Es este el punto débil del edificio kuhniano?

El cuarto punto problemático es e carácter ontológico de los *paradigmas*. ¿Son éstos imágenes metafísicas, ideales, irreales, teóricas del mundo? ¿Tienen los *paradigmas* base real? ¿Representan una imagen concreta, palpable, experimentable, positiva de la naturaleza? Este punto es de gran relevancia, por cuanto está muy relacionado con la construcción social de las imágenes racionales del mundo, que es el objeto de la ciencia.

Evidentemente, he aquí un problema abierto para el cual, con frecuencia, es muy difícil decantarse racionalmente por una postura. En nuestro caso, apostamos por la tesis de que la ciencia es una construcción social y paradigmática de la naturaleza que propone imágenes racionales del mundo. Al menos es la postura que proponemos modestamente en este libro sin descalificar las demás opciones epistemológicas que son también coherentes.

### **La postura de Stephen Toulmin y Pearce Williams**

Por su parte, el filósofo y educador Stephen Toulmin se pregunta: "*¿Es adecuada una distinción entre ciencia normal y ciencia revolucionaria?*".

Toulmin, coherente con su epistemología "darwinista", pone en cuestión muchos de los conceptos básicos kuhnianos. En esta posición se ha de reconocer que es consecuente con sus concepciones darwinistas de la generación de conocimiento



científico, de las que diremos algunas ideas enseguida. Afirma Toulmin que el concepto de *paradigma* de Kuhn no tiene nada de novedoso.

Es equivale al concepto de "*presuposiciones absolutas*" de Collingwood. Por ello, cree que las llamadas pretenciosamente *revoluciones kuhnianas* no son realidades históricas y absolutas, sino puramente "nombres" (etiquetas) dados a cambios de ritmo en los procesos de la ciencia y que, en el fondo, son procesos más rápidos pero no por ello discontinuos sino continuos.

El profesor de la Universidad de Cornell, L. Pearce Williams dio su opinión en su ponencia "*Ciencia Normal, Revoluciones Científicas e Historia de la Ciencia*".

Para él, el concepto kuhniano más justamente criticado no es el de *revolución científica* sino el de *ciencia normal*. Con la historia de la ciencia en la mano: ¿se puede decir que ha existido *ciencia normal*? ¿tiene alguna base histórica la aceptación de largos períodos de ciencia normal en el desarrollo del pensamiento científico? Tal vez, en su opinión, esta es la divergencia fundamental entre Popper y Kuhn.

Para Popper, la ciencia siempre está en un estado de *revolución*, de cambio, de innovación. Para Kuhn, sin embargo, la *revolución científica* es un hecho aislado, puntual, localizado históricamente, separado del siguiente por largas etapas de ciencia normal. Ambos hechos se proponen por Kuhn como *hipótesis* sin contrastar por la realidad de la historia de la ciencia. Por ello, Williams aboga por iniciar un proceso de investigación histórica a fondo para procurar acotar qué cosa es una *revolución científica*.





## **Lakatos: falibilismo frente a falsacionismo**

La intervención, muy larga, beligerante y combativa a favor de Popper del filósofo de origen húngaro Imre Lakatos (el título de su ponencia fue "*Falsación y metodología de los Programas de Investigación Científica*") partió de la afirmación de que la ciencia moderna ha desmoronado el edificio sólido de las certezas.

Para unos, el conocimiento científico es "verdad probable" (tal como propusieron Carnap y el Círculo de Viena); y para otros, el conocimiento científico es "verdad por consenso (mudable)" (en esta expresión puede desvelarse una clara alusión a las ideas tachadas de relativistas de Thomas Kuhn). Para Lakatos, el método de Popper haber abordado las cuestiones claves de la epistemología. Por un lado, en haber comprendido la audacia en las conjeturas por un lado, y la austeridad en las refutaciones por otro. Esto hace que Popper sitúe a la ciencia en un estado revolución permanente.

Popperiano hasta el final, Lakatos no duda en criticar abiertamente a Kuhn cuando afirma claramente que: "La revolución en la ciencia es excepcional, y la verdad - extracientífica - y la crítica -en épocas normales - una maldición". Para Lakatos, Kuhn propone una "mudanza religiosa" de las teorías científicas, algo así como la caída de Pablo de Tarso del caballo cuando iba de viaje camino de Damasco, tal como relatan los Hechos de los Apóstoles.

Especialmente clarificadoras para los filósofos de la ciencia, para los científicos y -cómo no -para los profesores y profesoras de ciencia son sus reflexiones sobre el falsacionismo y sobre las ideas kuhnianas. Tuvo la osadía y la habilidad para sistematizar



muy bien su pensamiento desmarcándose del de Kuhn en varios puntos:

Pero Lakatos intenta poner distancias entre Kuhn y Popper. Entre el *falibilismo* kuhniano (para el cual las teorías científicas, con el tiempo, se debilitan hasta ser sustituidas) y el *falsacionismo* popperiano (que postula que las teorías deben ser falsadas para ser deshechadas) ¿por quién se debe inclinar el filósofo de la ciencia?

Lakatos acepta que el justificacionismo (la necesidad neopositivista de *verificar* las afirmaciones científicas) ya se ha perdido. Para esta corriente epistemológica el conocimiento científico consistía en proposiciones demostrables. Frente a ellos, Popper propone el *falsacionismo*.

Pero aquí la aportación de Lakatos es clarificadora: es necesario diferenciar tres niveles de falsacionismo:

a) El *Falsacionismo dogmatico* (o naturista): según este nivel, todas las teorías científicas son susceptibles de ser falsadas. No existe ninguna teoría cierta para siempre. A los científicos sólo les cabe refutar, falsar. Lakatos dice que este nivel corresponde al Popper-cero, una etapa muy incipiente del pensamiento popperiano.

b) El nivel del *Falsacionismo metodológico* es más maduro y elaborado. Es una especie de convencionalismo, por el cual los científicos acuerdan lo que es científico y lo que no lo es. Popper quería encontrar un criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia que fuese, al mismo tiempo, más objetivo y más



agresivo. Lo encuentra en el concepto de "falsación": una teoría es científica si puede ser falsada.

El falsacionismo metodológico es convencionalista y falsacionista al mismo tiempo. Pero difiere de los convencionalistas por sustentar que los enunciados decididos por consenso no son universales, sino singulares; difiere de los falsacionistas dogmáticos por sustentar que el valor de la verdad de las afirmaciones científicas no puede ser probado con hechos siempre, sino que a veces se deciden por consenso. Hay un tipo ingenuo, el de Kuhn, por el que intenta probar los cambios de paradigma en términos de psicología social. (Para Lakatos, este es el falsacionismo defendido por Popper en los años veinte, y lo denomina el Popper-uno).

c) El tercero de los niveles de comprensión del falsacionismo es el del *Falsacionismo metodológico sofisticado*: difiere del ingenuo tanto en las reglas de aceptación (criterio de demarcación) como en las reglas de falsación o eliminación. (Es el falsacionismo del Popper-dos de los años 50). Para el falsacionismo ingenuo, cualquier teoría que se pueda interpretar como experimentalmente falsable es aceptable o científica. Para el falsacionismo sofisticado, una teoría será aceptable o científica si tiene un exceso corroborado de contenido empírico en relación a su predecesora (o rival), es decir, si lleva al descubrimiento de nuevos hechos.

Para Lakatos, el *Falsacionismo metodológico sofisticado* ofrece nuevos patrones para la honestidad intelectual. De los empiristas heredó la determinación de aprender principalmente con la experiencia; de los kantianos, el enfoque activista de la



teoría del conocimiento; de los convencionalistas, la importancia de las decisiones en metodología.

El falsacionismo metodológico sofisticado sustituye el concepto de Teoría (como concepto de descubrimiento) por el de serie de teorías. Esta continuidad avala la ciencia y es un verdadero *programa de investigación*.

### **"Reflexiones sobre mis críticos" (Thomas S. Kuhn)**

La última de las intervenciones en el Seminario de Bedford College correspondió de nuevo a Thomas S. Kuhn con una ponencia denominada "Reflexiones sobre mis críticos". En un estilo desenfadado e irónico, manifestó su ignorancia sobre ese personaje que se llamaba igual que él pero con cuyas ideas no se identificaba. En síntesis, cree que hay 5 puntos de su verdadero modo de pensar que han sido atacados y mal comprendidos y necesitan clarificación:

1. Kuhn manifestó que había sido mal entendido en su opinión sobre la metodología de la ciencia.

Evidentemente se desmarca del racionalismo dogmático pero resaltó que hay que destacar el papel que tienen la historia y la sociología de la ciencia en la comprensión de los cambios científicos. Son falsas las acusaciones de historicista, relativista o sociologista. La ciencia tiene una metodología, pero no se pueden olvidar las influencias extracientíficas en la construcción de las teorías.

2. El segundo punto sobre el que Kuhn pensó que no había sido bien interpretado era sobre su concepto de Ciencia Normal, de su naturaleza y de sus funciones. Todos los que intervinieron en el Seminario (salvo Toulmin) creen en cambios bruscos en



la aparición de las construcciones científicas, en lo que había llamado las revoluciones científicas.

Popper habla de revoluciones permanentes en la ciencia, y que por ello lo que no tiene objeto es la ciencia normal. Kuhn insistió en la distinción entre ambas, y en su papel creativo dentro de la historia de la ciencia. A la acusación de Popper de que la ciencia normal "es un peligro para la ciencia y aun para nuestra civilización", Kuhn responde que se limita a describir la naturaleza de la actividad científica sin emitir juicios (que se limita a los datos de la sociología y de la psicología de la ciencia).

3. El tercer punto es la clarificación kuhniana sobre los modelos de cambio científico en la historia de la ciencia. )Se puede demostrar, a partir de la historia de la ciencia, que ha existido en alguna ocasión Ciencia Normal? Kuhn cree en la existencia real de una ciencia normal. Si hay revoluciones es que hay ciencia normal. Y esta ciencia normal es cualitativamente diferente de la ciencia revolucionaria. Kuhn reconoce en muchas ocasiones es difícil discriminar si hay ciencia normal o revolucionaria. Habría que preguntarse: ¿para quién?

Así, la astronomía copernicana fue revolución para todos. El oxígeno de Lavoisier, para los químicos. Es necesario en este punto dar más importancia a la comunidad científica como unidad productora de conocimiento científico. Es necesario acudir siempre a la historia social y cultural de la Ciencia.

4. El cuarto punto clarificador se refiere a la idea kuhniana de la irracionalidad y la elección de teorías. Kuhn se siente atacado de relativista, irracional o de populista (la verdad es la verdad de la mayoría, la del consenso).



A las acusaciones de Lakatos de que esta defendiendo la irracionalidad, Kuhn contesta que la etiqueta de irracionalidad es una palabra hueca. Por otra parte, ataca a Feyerabend en su terreno: la defensa de la irracionalidad por parte de Feyerabend le parece a Kuhn "absurda y obscena".

Niega que los paradigmas triunfen por una estética mística. Hay razones como la exactitud, amplitud, simplicidad, productividad y otras. La elección de una teoría es- como dice Lakatos- la elección de un programa de investigación. Son los especialistas los que aplican los valores científicos.

Pero Kuhn es cauteloso para usar la palabra *verdad*. La palabra *verdad* tiene demasiado peso, demasiada tradición, demasiada filosofía tras ella. Hay que ser muy cauto a la hora de etiquetar una teoría como *verdadera*.

5. El quinto y último punto que necesita clarificación se refiere a la *inconmensurabilidad* de los paradigmas: si decimos que avanza la ciencia es porque comparamos el paradigma anterior y el nuevo y deducimos que ha habido progreso científico. Pero Feyerabend arguye: ¿es que los paradigmas son comparables? Cree que son in-comensurables (no son medibles y por ello no hay criterios de comparación entre ellos).

Kuhn diferencia dos grados de *inconmensurabilidad*: la de modelos y la de observaciones. En la primera de ellas, reconoce que las matrices disciplinares (*paradigmas*) determinan lo que es significativo como problema y por ello también como solución. Dos modelos no son fácilmente comparables.

Hay también inconmensurabilidad de observaciones por cuanto los científicos trabajan con paradigmas opuestos. Desde estos, "ven" (organizan en su mente) las cosas de diferente manera.



En esto coincide con la psicología cognitiva y el modelo gestáltico (global y sistémico) de acercarse a la realidad de la naturaleza. Cada ser humano *repiensa la naturaleza* desde posturas previas y desde concepciones del mundo que escapan a lo puramente racional y empírico.

En resumen, Kuhn se defiende diciendo que no ha sido comprendido, que Popper, Lakatos y sus críticos tienen una interpretación sesgada de su pensamiento. Como puede verse, el debate clarificador sigue abierto.

### **CONCLUSIÓN: ¿Hacia dónde irá la filosofía de la Ciencia en el siglo XXI?**

En una reunión de gestión del Congreso Americano de Filosofía (diciembre de 1988), se presentó una resolución solicitando una comisión de trabajo sobre el tema "*La situación actual del relativismo epistémico, con especial énfasis sobre el conocimiento científico*". Se nombró esta comisión con cuatro miembros: Quincy Rortabender (relativista), Percy Lauwey (pragmatista), Rudy Reichfeigl (positivista) y Karl Selnam (realista). Se reunieron durante tres días en el verano de 1989. No llegaron a ningún acuerdo. El último libro de Laudan (*La ciencia y el relativismo*, Alianza Universidad, 1993) es una transcripción parcial de estas reuniones.

En estos últimos años renace una concepción *historicista*, según la cual la ciencia es una construcción socialmente organizada de conceptos y teorías que explican el comportamiento de los fenómenos y predicen su comportamiento futuro. En este sentido, la Ciencia es una herramienta de control social, interpretativa de la realidad y cargada de valores e ideologías.



En estos años ha surgido el interés por la sociología de la Ciencia: la ciencia como hecho social<sup>50</sup>. La sociología de la Ciencia es una rama de la Sociología del Conocimiento que se ocupa de la naturaleza de las ideas científicas y de sus relaciones, tanto con otras clases de ideas (como filosóficas, sociales, culturales, religiosas, políticas...) como con distintos factores de personalidad e institucionales.

Al servicio del poder (económico, político, ideológico) la ciencia cumple un papel alienante en la sociedad actual. Su proyecto de liberar a la humanidad de la dependencia respecto a la naturaleza ha resultado fallido al hacerlos depender de otras formas de alienación. La ciencia depende de las subvenciones y estas de las exigencias del poder político (en las socialdemocracias) o del poder financiero (en las sociedades liberales, como USA).

Un ejemplo interesante de la falsedad de muchas posturas actuales posmodernas sobre la filosofía de la ciencia se puede encontrar en la experiencia realizada por Sokal<sup>51</sup>. Envío un artículo con errores y provocaciones y se lo publicaron. Según Sokal, todo un elenco de filósofos de la ciencia de estos años (como Aronowitz, Harding, Latour<sup>52</sup>, Lyotard<sup>53</sup>, Woolgar<sup>54</sup> son autores de una basura filosófica.

---

<sup>50</sup> ROSA APARICIO (1984) Lagunas de la Ciencia o lagunas de Ciencia. La fragmentariedad y lagunas de la ciencia vistas desde la Sociología. En: A.DOU edit. *Fragmentariedad de las Ciencias*. ASINJA.Bibl.Fomento Social, 29-59.

<sup>51</sup> Eugenio MOYA (2000) Alan D.Sokal, Thomas S. Kunn y la epistemología posmoderna. *Revista de Filosofía (UCM)*. XIII (23) 169-194.

<sup>52</sup> B. LATOUR. (1992) *Ciencia en acción*. Labor, Barcelona.

<sup>53</sup> F.-F. LYOTARD (1987) *La condición postmoderna*. Cátedra, Madrid.

<sup>54</sup> S. WOOLGAR. (1991) *Abriendo la caja negra*. Anthropos, Barcelona.





Estas páginas han resultado más extensas de lo que al principio se tenía pensado. Pero, desde mi opinión, el profesorado de ciencias de la naturaleza (y, en general, todos aquellos que se interesan por *repensar la naturaleza*) deben hacer un esfuerzo por introducirse en un debate actualmente vigente sobre el significado, la naturaleza, el método y los modelos de cambio en las teorías científicas.

Pero será necesario dar un paso más: el proceso iniciado para *repensar la naturaleza* (si somos fieles a la línea recorrida por Kuhn, Lakatos y Toulmin, sobre todo) debe tener en cuenta las imágenes del mundo que han sido propuestas como construcciones racionales durante los 2.500 años de pensamiento filosófico. Este camino, lento y farragoso a veces, con avances y retrocesos, nos irán indicando cuál ha sido la imagen de la naturaleza y cómo estas imágenes se han ido fraguando en conocimiento científico.