

# **LA REACCIÓN HISTORICISTA A LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA TRADICIONAL: LAS PROPUESTAS DE KUHN Y FEYERABEND**

*Inmaculada Perdomo*  
Facultad de Filosofía  
Universidad de La Laguna

## ***1. INTRODUCCIÓN***

En 1931, en el Congreso Internacional de Historia de la Ciencia celebrado en Londres, la delegación soviética presentó una ponencia titulada "Raíces sociales y económicas de los Principia de Newton". El informe dio lugar a reacciones airadas. No era para menos, frente a la orientación epistemológica principal, fundamentada en el positivismo o el positivismo culturalista de G. Sarton, que consideraba a la ciencia como un conocimiento positivo sistematizado y como un sistema aislado y autónomo, siendo la tarea del historiador la de decidir desde los conocimientos actuales cuáles de los pasados supusieron avances y cuáles no, los soviéticos intentaron aplicar el análisis marxista en el caso del fundador de la mecánica clásica, interpretando el fenómeno en conexión con las circunstancias económicas, políticas y sociales del momento histórico. Las reacciones fueron también entusiastas inaugurándose la producción de una amplísima bibliografía de estudios sociales de la ciencia que acaba cristalizando en la sociología de la ciencia de Merton.

Después de la segunda guerra mundial la comunidad de historiadores de las ciencias es especialmente fructífera en Estados Unidos, aunque allí no triun-



fó ni el positivismo culturalista de Sarton ni el externalismo marxista de Bernal o Needham. La nueva perspectiva es conocida como "corriente internalista" bajo el patrocinio de A. Koyré. La dialéctica internalismo-externalismo recorre las disputas historiográficas desde este momento<sup>1</sup>.

La historia de la ciencia está ligada a la filosofía de la ciencia en el sentido en que el modo de hacer historia de la ciencia depende de lo que se entienda por ciencia y de cómo se conciba e interprete dicha actividad. Explícita o implícitamente en toda reconstrucción histórica se está utilizando una determinada filosofía de la ciencia. Si se considera a la ciencia como el conjunto de los hechos bien observados y sus construcciones matemáticas, el resultado es una narrativa histórica que presta atención, como en el caso de la astronomía clásica, a las tablas astronómicas producto de la observación de ciclos y a la elaboración de modelos matemáticos, sin cabida a las circunstancias sociales o el contexto metafísico. El resultado es una historia interna u objetivista. Una historia externa partiría de la máxima de que todo conocimiento está producido por grupos que interactúan socialmente y por lo tanto no sólo se atendería a las relaciones de la teoría con la naturaleza sino también a cómo se relaciona con los objetivos y los intereses que se dan en un determinado periodo histórico. Más aún, dentro de las tesis más fuertes o sociologistas se afirmaría que los objetos del mundo natural se constituyen en base a patrones previos más que por nuestro esfuerzo de descubrirlos. El resultado son historias de la ciencia diferentes, lo cual no sería tan dramático si no es por el hecho de que conlleva connotaciones importantes que no debemos dejar de lado: los productos de la historia interna son considerados las narraciones de los aspectos racionales y universalizables del quehacer científico, mientras que los productos de la historia externa quedan relegados al mundo del relativismo y el del no reconocimiento de la ciencia como generadora de conocimiento verdadero acerca del mundo. Tal caracterización da cuenta de los extremos, no de las propuestas como la de Koyré.

El estilo historiográfico de Koyré huye de la tendencia positivista a proporcionar una lista de logros parciales del pasado respecto al estado actual del saber, por el contrario, trata de hacer lecturas simpatéticas de los textos del pasado para tratar de captar los sistemas de creencia implicados a fin de ver el mundo a través de sus ojos y comprender las razones de sus posiciones a la hora de estructurar el mundo. Las "estructuras de pensamiento" son las unidades básicas de la reconstrucción historiográfica: la historia de la ciencia es la historia cambiante

---

<sup>1</sup> En *Cuadernos Akal de Historia de la Ciencia y de la Técnica*, n.º 0. Un estudio más amplio y reciente de las distintas corrientes historiográficas y una valoración de sus producciones en historia de la ciencia lo constituye el libro de Antonio Beltrán, *Revolución científica, Renacimiento e historia de la ciencia*, en ed. S. XXI, Madrid 1995.



de la representación que los hombres se han hecho del universo. La imagen resultante es la de discontinuidad y ausencia de criterios inequívocos de progreso y elección racional. Lo que desde "el hoy" podemos considerar "aciertos" o "errores" desde "el ayer" resultan indistinguibles. Pero desde este procedimiento emerge una característica singular: el holismo de las ideas; el pensamiento científico resulta inseparable de la estructura o sistema global de las representaciones de una época.

Estamos hablando de un holismo discontinuista donde el punto de partida principal contra la historiografía positivista es la negación del presupuesto fundamental de ésta: la acumulación a lo largo de la historia de la ciencia de nuevos hechos gracias al desarrollo de la experimentación y la observación, la posibilidad de hablar de una marcha lineal y continuada, a base de ir corrigiendo errores, hacia la verdad. Por el contrario, el estudio de la "Revolución Científica" convenció a Koyré de que "ningún descubrimiento empírico podía llevar del aristotelismo medieval al platonismo renacentista. Los experimentos, las mediciones y las observaciones cuantitativas precisas que permitieron la matematización de la naturaleza propia de dicha revolución, fueron más bien una consecuencia del cambio de mentalidad filosófica y no la causa de dicho cambio"<sup>2</sup>.

T.S. Kuhn es discípulo de Koyré. Cuenta cómo al acercarse a la historia de la ciencia para tratar de entender y reconstruir un determinado periodo histórico, se dió cuenta de que los presupuestos de corte positivista no sólo no eran adecuados sino que eran totalmente erróneos para entender un determinado desarrollo científico. Así, si preguntamos: ¿qué sabía Aristóteles de mecánica?, para entender las propuestas galileanas y cartesianas como una superación de la del pensador griego, la respuesta era obvia: nada en absoluto. Para entender la física aristotélica había que adentrarse en una concepción del mundo y una aplicación del lenguaje a la naturaleza totalmente diferente, concepción que era imposible entender como el punto de partida de un proceso de adiciones al conocimiento o mera corrección de los errores uno a uno que llevarían de esta forma hacia la concepción mecánica del mundo. Había que "pensar con una cabeza diferente". Se sitúa aquí el punto de partida de la concepción kuhniana de la historia de la ciencia: si los filósofos de la ciencia quieren dar respuesta a qué son las teorías científicas, en qué consiste la elección entre teorías en pugna y afirmar el carácter progresivo de la ciencia deben atender al qué sucede en la historia de la ciencia, no como un mero banco de datos del que extraer ejemplos para ilustrar sus propuestas, sino como la clave para entender la representación del mundo que está presente en toda teoría científica.

---

<sup>2</sup> Koyré, A., *Pensar la Ciencia*, Introducción de Carlos Solís. Paidós, 1994. p. 27



Se suele reconocer, sin embargo, a Kuhn con su obra *La Estructura de las revoluciones científicas* (en adelante, ERC) publicada en 1962, como el punto de inflexión entre una "filosofía racionalista" de la argumentación científica a otra "filosofía sociologista" que acentúa la función de los intereses sociales de los grupos de investigación en detrimento de lo racional. Según Carlos Solís<sup>3</sup>, aunque Kuhn se refiera a Koyré como "maestro" es el principal responsable de la introducción de explicaciones sociológicas en la historia de la ciencia.

Mi exposición tratará de mostrar que las acusaciones de sociologismo, relativismo e irracionalismo de los críticos de Kuhn son desproporcionadas, si bien es cierto que abrió el camino a los estudios de perspectiva sociologista o relativista de la ciencia. Esto es, tomar en cuenta el contexto de descubrimiento es lo que hace la historia de la ciencia, y Kuhn es eso: un historiador de la ciencia, cuyo programa de trabajo traerá consecuencias importantes a la filosofía de la ciencia. La profesionalización de la historia de la ciencia es posterior a la de la filosofía de la ciencia: *La lógica de la investigación científica* de K. Popper, de 1934, adolecerá, desde la perspectiva historiográfica moderna de una falta de conocimiento del desarrollo histórico de la ciencia, al centrarse en el contexto de justificación de las teorías; el contexto de descubrimiento, había dicho Popper, era asunto de la historia o la sociología de la ciencia. Este habría sido un buen acuerdo para cada una de las partes si no fuera porque Popper había dicho algo más: "Todo lo que es verdad en el dominio de la lógica lo es también en el método científico y en la historia de la ciencia". Koyré dirá: "La historia del pensamiento científico no es enteramente lógica. Por eso, para comprender su evolución hay que tener en cuenta factores extralógicos". Kuhn será más tajante, para éste, la historia de la ciencia contradice la lógica de la ciencia vigente<sup>4</sup>.

La cuestión central, por lo tanto, no es si Kuhn introduce factores sociales en la ciencia dando como resultado una historia de la ciencia sociologizada y relativista sino que la pregunta es: ¿qué reto lanza Kuhn desde una comunidad de historiadores profesionales, a los filósofos profesionales de la ciencia para que desde ese momento no sólo la filosofía de la ciencia vigente sino la tarea misma de ésta, quede en entredicho y deba variar su rumbo?<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Ibid. p. 29

<sup>4</sup> Nos advierte sobre lo ilustrativo de estas afirmaciones de Popper, Koyré y Kuhn, Antonio Beltrán en su Introducción a *¿Qué son las Revoluciones científicas? y otros ensayos*. Colección de artículos publicados por Kuhn en diferentes revistas. Paidós 1989, pp. 13-15

<sup>5</sup> Es esta la interpretación que hacen de la obra de Kuhn los diseñadores de la Concepción estructuralista de las teorías científicas. En particular, U. Moulines en *Exploraciones Metacientíficas*, Alianza Universidad, 1982, p. 76.



La propuesta de Feyerabend se sitúa en un marco completamente diferente: manteniendo acuerdos importantes con las críticas kuhnianas a la filosofía de la ciencia vigente, el racionalismo crítico popperiano, así como a la filosofía de la ciencia en general al no tomar en cuenta el contexto de descubrimiento (contexto en el que al igual que en Kuhn aparecerá la tesis de la inconmensurabilidad) centrará sus ataques en el método utilizado tanto por científicos como por los filósofos para tratar de validar o contrastar las teorías. La propuesta es bien conocida: la eliminación de todo método, el anarquismo metodológico. Sin embargo, Feyerabend es popperiano en un aspecto: la labor de crítica debe ser constante a lo largo de todo el proceso de intento de instauración de una teoría. Su conocida tesis de la proliferación de teorías no se situará en periodos de crisis como en el caso de la propuesta de Kuhn, sino que, al igual que en Popper, la tarea debe ser continuamente revolucionaria. La negación de este aspecto, acercaría a Kuhn a otro conocido popperiano, Lakatos, quien con su propuesta de reconstrucción histórica identificadora de programas de investigación en la historia de la ciencia hace emerger una característica del quehacer de los científicos: el compromiso de mantener, a pesar de instancias falsadoras, un núcleo básico de hipótesis prometedoras.

Podríamos decir que Feyerabend y Popper se sitúan en el "debe ser" de la tarea del científico, mientras que Kuhn en "el es" de tal tarea a lo largo de la historia.

## ***2. EL PROGRAMA DE TRABAJO DE KUHN***

El programa de trabajo kuhniano (propuesto en ERC) suele ser bien conocido, sus términos se han vuelto muy populares y, en general, se reconoce el esquema básico como adecuado: los científicos forman parte de una comunidad científica, y ésta se caracteriza por mantener unos acuerdos básicos importantes, tales acuerdos son posibles ya que comparten una determinada visión del mundo y los medios para interrogar a la naturaleza en la forma y allí donde consideran que existen problemas, o rompecabezas, que deben resolver; en términos generales, comparten un paradigma.

La mayor parte de lo que consideramos descubrimientos científicos se producen en este marco de estabilidad más o menos duradero que Kuhn llama periodo de ciencia normal. Ahora bien, en tal periodo van apareciendo problemas que son irresolubles, que se resisten a ser tratados con los medios disponibles, en otras palabras, se duda de que el problema sea solucionable desde las teorías y reglas dominantes en la comunidad; son las anomalías. Cuando este tipo de problemas se van acumulando, se empieza a cuestionar la valía del paradigma y se



inicia un periodo de crisis, y se pasa de hacer ciencia normal a hacer ciencia extraordinaria, cuya característica más sobresaliente es que proliferan todo tipo de teorías especulativas.

Este proceso acaba con la instauración de un nuevo paradigma, pero los científicos postrevolucionarios "trabajan en un mundo diferente", "ven cosas diferentes observando lo mismo con los mismos instrumentos", esto es, "la tradición científica normal que surge de una revolución científica es no sólo incompatible, sino también a menudo realmente inconmensurable con la que existía con anterioridad"<sup>6</sup>

*La revolución copernicana* publicada en 1957, es considerada el primer trabajo global de la historia de la ciencia moderna. Como buen discípulo de Koyré, al adentrarnos en las páginas de la obra lo primero que se nos obliga a entender es que no podemos perder de vista el marco intelectual en el que se va a situar la innovación copernicana así como las importantes brechas que se abren en la cosmología dominante. Brechas que permitirán a los continuadores de su programa derribar el edificio de la cosmología vigente: el paradigma aristotélico.

Probablemente no haya habido un concepto tan problemático en toda la historia y filosofía de la ciencia como este de paradigma, algunos autores<sup>7</sup> han encontrado hasta veintidós usos diferentes del término. En la *Postdata* de Kuhn a la segunda edición de *ERC*, se propone clarificar el término.

Son dos los sentidos de paradigma, uno sociológico y otro, más profundo, de carácter estrictamente filosófico. La definición global de paradigma era dada de forma circular, aunque no viciosa: un paradigma es lo que los miembros de una comunidad científica comparten y, recíprocamente, una comunidad científica consiste en personas que elaboran, comparten y sustentan un paradigma, un conjunto de suposiciones sobre qué hay y cómo es el mundo, así como la forma en que accedemos a él estableciendo leyes y resolviendo problemas. El segundo sentido de paradigma, es un subconjunto de este otro más global y es un elemento más, aunque de suprema importancia, de los cuatro que componen una matriz disciplinal. Con este nuevo esquema pretende Kuhn precisar todos los elementos que constituyen un paradigma y que habían quedado poco explicita-

---

<sup>6</sup> En la primera edición aparecía el término "incomparable" en vez de "inconmensurable". A partir de la introducción de la "Postdata: 1969" Kuhn va a considerar que la inconmensurabilidad no implica la incomparabilidad, razón por la cual la cita sufre esta variación. Así lo considera Antonio Beltrán en *Op. cit.* 1989

<sup>7</sup> Margaret Masterman, "La naturaleza de los paradigmas" en *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Actas del Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia celebrado en Londres en 1965. Lakatos y Musgrave (comps) Ediciones Grijalbo, 1975



dos en la primera edición. De esta forma sugiere matriz disciplinal: "disciplinal" porque se refiere a la posesión común de los practicantes de una disciplina particular; "matriz" porque está compuesta de elementos ordenados de varios tipos, para dar cuenta de todos aquellos objetos de los acuerdos de un grupo que habían aparecido señalados como "paradigmas", "partes de paradigmas", o "paradigmáticos".

Los componentes de la **matriz disciplinal** son cuatro:

a. **Generalizaciones simbólicas:** son los componentes formales o fácilmente formalizables de la matriz. A veces se presentan de forma simbólica, como  $f=ma$ , otras con palabras como "la acción es igual a la reacción". Además, algunas pueden ser estipuladas como leyes y otras, o la misma, como definiciones de alguno de sus símbolos, aspecto este que no suele ser objeto de análisis de los filósofos. Así por ejemplo,  $f=ma$ , es una ley al tiempo que define cuantitativamente  $f$  y  $m$ . Lo importante es que este tipo de generalizaciones no son problemáticas, no son puestas en entredicho por los miembros del grupo.

b. **Modelos:** Aparecían como "paradigmas metafísicos" o las "partes metafísicas" del paradigma en 1962. Los modelos pueden considerarse como heurísticos, por ejemplo: "las moléculas de un gas se comportan como elásticas y diminutas bolas de billar en movimiento azaroso", o como ontológicos al explicitar los componentes y relaciones de un sistema. En cualquier caso, proporcionan analogías o metáforas que permiten al científico determinar el rango de explicaciones aceptables, las posibles soluciones a un enigma, la determinación de posibles anomalías etc.

c. **Valores:** Generalmente son aceptados de forma más amplia, incluso por otras comunidades científicas. Son estipulaciones tales como: las predicciones deben ser exactas, o las predicciones cuantitativas son preferibles a las cualitativas; las teorías deben ser simples, consistentes, compatibles con el cuerpo de conocimiento, etc. Aunque no todos los científicos apliquen tales valores de la misma forma, suelen ser determinantes de la conducta del grupo, y serán un factor fundamental a la hora de evaluar anomalías y diferenciar aquellas que, después de todo, pueden ser solucionadas dentro del paradigma de aquellas más agudas que, tras un proceso de acumulación, acaban iniciando un periodo de crisis.

d. **Ejemplares:** Estrictamente, estos son los elementos del conjunto de los acuerdos del grupo para los que Kuhn había utilizado el término paradigma. El concepto "ejemplar" designa un "ejemplo compartido", una solución tipo a un



problema tipo dentro de la disciplina. Son los problemas-soluciones básicos que forman el núcleo fundamental con el que todo aspirante a científico es entrenado en una disciplina. Son los problemas que, por lo general, son propuestos al final de un tema en un texto científico. Pero su función es más amplia que la de armar a un alumno con el arsenal básico. Sirven para identificar la solución de un problema que presenta similitudes con ese ya resuelto, lo que es más, permite introducir nuevas generalizaciones simbólicas a partir de una más general. En este sentido,  $f=ma$  ha servido de ley boceto, o esquema de ley a partir del cual introducir todas las ecuaciones o formas simbólicas más específicas, diferentes para cada problema físico: la caída libre, el péndulo, etc. Los científicos resuelven enigmas modelándolos sobre soluciones previas; en otras palabras, se aprende a ver una variedad de situaciones como similares a problemas ya resueltos, situaciones que, por lo tanto, son objeto de aplicación de la misma ley científica, o de una más estricta derivable de aquella.

Este conjunto de acuerdos que definen a una comunidad científica en el periodo de ciencia normal es el núcleo que se rompe tras un proceso de revolución. En tanto, el periodo de ciencia normal puede evaluarse como progresivo, en la medida en que se vaya refinando la teoría. Un elemento importante que caracteriza a la comunidad científica en este periodo es lo que Kuhn llama "fe en el progreso de la teoría", esto es, la convicción de que conservando el fundamento conceptual de la teoría, pueden hacerse aserciones cada vez más profundas y precisas acerca del comportamiento de los sistemas físicos a los que hay que aplicar la teoría.

En este periodo se produce desarrollo acumulativo, al pasar desde formulaciones simples de una serie de fenómenos al establecimiento de leyes, y desde leyes básicas y generales a leyes más específicas y refinadas. Uno de los ejemplos que propone Kuhn para ilustrar esto es el de la Ley de Boyle. Antes de diseñarla ya se poseían los conceptos de presión y volumen de un gas, así como el instrumental científico apropiado para establecer sus magnitudes. El descubrimiento, o constatación, de la relación de proporcionalidad inversa o, dicho de otra forma, que el producto de ambas es siempre una constante, se añadió al conocimiento ya disponible de ambas variables. Según Kuhn, la mayor parte de lo que consideramos avance científico se produce de esta forma.

Pero cuando se produce una revolución, un nuevo conjunto de acuerdos inconmensurable con el anterior empieza a diseñarse.

La tesis de la inconmensurabilidad es más que ninguna otra la fuente de todas las críticas de irracionalidad y relativismo del programa de Kuhn. En concreto, Kuhn cree que en un periodo de crisis es casi imposible la comunicación entre los científicos de ambos bandos, lo cual significa que no podemos comparar enunciado a enunciado ambas teorías y ver cuál capta mejor la realidad, sino que la labor de persuasión es la fundamental. Sus críticos contestan que si las





teorías no son elegidas por "buenas razones" sino por razones subjetivas, es imposible hablar de la empresa científica como racional y progresiva. Según algunos autores la reconstrucción de la polémica entre Kuhn y sus críticos representa una de las formas más fantásticas de hablar sin entenderse.

Aún así, debemos salvar la crítica si es que queremos mostrar nuestra tesis de que tales acusaciones son desproporcionadas. Debemos mostrar que, si bien no hay criterios lógicos para decidir entre dos teorías, los criterios extralógicos que intervienen no son irracionales, y son buenas razones, si bien no buenas razones lógicas. Para ello, acudiremos a uno de los episodios históricos, a mi juicio, más claros para ver ilustrados todos los elementos del programa kuhniano y valorar en qué consisten las razones extralógicas que intervienen en un cambio de teoría. El ejemplo nos lo proporciona la química del oxígeno de Lavoisier que sustituye a la química del flogisto.

La doctrina de Stahl, conocida por teoría del flogisto, estrictamente hablando, no es una teoría sino un importante sistema que permite interpretar un gran número de fenómenos: desde la formación de las sales por combinación de los elementos, al flogisto como causa de la inflamabilidad que permite aunar dos procesos diferentes bajo una misma explicación: la calcinación de un metal y la combustión de las sustancias orgánicas. Constituyó, por lo tanto, un paradigma en el que podemos encontrar toda la serie de elementos que lo configuran: una filosofía de la materia corpuscular aunque opuesta al mecanicismo ya que admite la existencia de partículas indivisibles, pero no que la materia sea única y uniforme, sino que afirma que los átomos son de diferente tipo y que sólo podemos conocer sus propiedades a partir de las propiedades de las mezclas. Los componentes ontológicos son los cuatro elementos básicos de la naturaleza: tierra, agua, aire y fuego. A partir de ellos la naturaleza está organizada en base a átomos, mezclas, compuestos y supercompuestos. El método es cualitativo, y el universo del químico se sitúa en la naturaleza, cuestiones tales como la frecuencia de aparición de una determinada mezcla en la naturaleza son fundamentales en el paradigma flogístico.

La irrupción de la química pneumática o química de los gases va a permitir la descomposición de lo que hasta el momento se consideraba un elemento: el aire. Los trabajos de Black, Cavendish y Priestley permiten aislar el futuro oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, que en este momento reciben el nombre de aire desflogisticado, aire flogisticado y flogistón, respectivamente. Pero la descomposición del aire no supone un derrumbamiento de la teoría del flogisto, al contrario, el hecho de haber aislado el mismo flogistón resultaba un éxito experimental de la teoría. Así pues, la descomposición de los elementos en laboratorio no pone en duda la teoría de los elementos. Si bien las cosas serán muy diferentes con el principio del fuego.



Lavoisier trabaja desde muy joven en las relaciones entre el aire y el fuego, este será el punto débil de la teoría del flogisto; si bien había sido un éxito el explicar dos sucesos aparentemente alejados: la calcinación de los metales y la combustión de las sustancias orgánicas, como un mismo tipo de proceso: la liberación de flogisto, se había visto obligada a introducir un elemento altamente especulativo para dar cuenta del aumento de peso que se producía tras la calcinación en los metales, tal aumento de peso en la calcinación resulta difícil de interpretar si ésta consiste en una liberación de flogisto, el problema no se presentaba en el caso de la combustión de las sustancias orgánicas. Había salvado el problema, introduciendo una variación: el peso negativo del flogisto para estos casos, pero ya el acuerdo se ha roto, las versiones diferentes de la teoría empiezan a proliferar; hemos pasado, en términos kuhnianos, de un periodo de ciencia normal al periodo de ciencia revolucionaria.

A los ojos de Lavoisier, para quien el aumento de peso supone un aumento de cantidad de materia, ninguna de las propuestas es salvable, la anomalía es grave.

La propuesta de solución del problema que presenta Lavoisier, sin embargo, no es revolucionaria, podemos interpretarla como una inversión de los términos de la explicación: allí donde la teoría del flogisto mantiene que algo se libera: el flogisto, Lavoisier mantiene que en el proceso de combustión algo se atrapa: el calórico. La fuente de calor ya no se encuentra en el combustible, el flogisto, sino en el aire, el calórico. Pero Lavoisier sigue trabajando en el marco de la química de los principios. Debemos buscar en algún otro factor el componente revolucionario instaurador de un nuevo paradigma.

El proceso de eliminación de la teoría del flogisto, a partir del golpe asestado a ella con la introducción del calórico, tiene una segunda fase importante ya que en ella podemos ver reflejada el cambio de actitud del científico hacia la teoría en crisis.

En 1783 Lavoisier descubre la composición del agua, echando por tierra el último elemento y pasa al ataque. En la memoria que presenta, titulada "Reflexión acerca del flogisto" comienza diciendo: "Ruego a mis lectores, desde el comienzo de esta memoria, que se despojen, en la medida de lo posible, de cualquier tipo de prejuicio: que no vean en los hechos más de lo que presentan, que eliminen todo lo que el razonamiento a dado por supuesto, que se trasladen a los tiempos anteriores a Stahl, y que olviden, por un instante, de ser posible, la existencia de su teoría"<sup>8</sup>. A partir de este momento se propone Lavoisier construir la nueva teoría, para ello entramos en una tercera fase de destrucción: la reforma del lenguaje.

---

<sup>8</sup> En Michel Serrés, *Historia de las Ciencias*. Cátedra, 1991. p. 422



Cree Lavoisier, inspirándose en la obra del abbé de Condillac, que el lenguaje es el transmisor de ideas erróneas, permitiendo su perpetuación. Los nombres de las sustancias químicas eran transmisoras, y sólo entendibles desde la tradición flogística. Elabora, por lo tanto, una nueva forma de designar, basada en sus ideas antiflogísticas, nomenclatura que sigue en vigor. La consecuencia es sumamente importante: en el plazo de una generación los nuevos químicos no pueden leer los textos anteriores a Lavoisier; el mundo de la química ha cambiado radicalmente. Por último, publica el *Tratado elemental de química*, donde no hay ni una palabra sobre la historia de la disciplina. A todos los efectos es como si Lavoisier la hubiese creado desde la nada. En el tratado, se muestra ya el nuevo paradigma: la ontología ha cambiado, el universo del químico ya no es la naturaleza, sino el laboratorio, la metodología es estrictamente cuantitativa y analítica, y la nomenclatura es un fiel reflejo de las prácticas de laboratorio, donde la comparación entre el estado inicial y el final del proceso le llevan a proferir una de las máximas más significativas de la historia de la ciencia: "nada se crea ni se destruye".

¿Cómo evaluar dos teorías inconmensurables para decidir entre ellas a falta de criterios estrictamente lógicos, sin que ello nos lleve a los factores irracionales?

Los criterios, entre otros, pueden muy bien ser estos: La teoría de Lavoisier supone progreso con respecto a la del flogisto porque es más precisa y consistente: se suele decir que Lavoisier revolucionó el campo de la química con la introducción de la balanza, obviamente ésta ya se utilizaba, pero con nuestro autor pasó a convertirse casi en el juez que dirimía las disputas. Con la introducción de la medida ya no podía sostenerse que un aumento de peso no supusiera un aumento de masa. La elección es clara: las explicaciones cuantitativas son preferibles a las cualitativas. También es más amplia y productiva ya que se pudo aplicar a nuevos fenómenos como la respiración de los animales y explicaba el concepto de elemento, la ley de conservación de la masa, la composición de la atmósfera, la del agua etc. Es al mismo tiempo más simple, aunque sólo sea por la claridad del lenguaje con la introducción de la tabla de elementos y la lógica binaria de la nomenclatura.

Así pues, aunque a partir de este momento, los problemas a resolver son diferentes, las diferencias conceptuales son obvias, y la visión del mundo es inconmensurable con la anterior, existen criterios claros que nos permiten establecer porqué una teoría sucesora es más progresiva que la anterior, aunque no hay ninguna prueba lógica o experimental que podamos diseñar para decidir entre ellas, tal y como pretendía establecer toda la filosofía tradicional de la ciencia.

Sin embargo, si la racionalidad de la empresa científica queda a salvo con Kuhn, no va a suceder lo mismo con Feyerabend, quien a partir de la tesis de la



inconmensurabilidad y la inexistencia de un vocabulario adecuado para los informes de observación neutrales, concluye la intrínseca irracionalidad de la elección de teorías.

### 3. LA CRÍTICA DE LA CIENCIA: FEYERABEND <sup>9</sup>

Como presentábamos en la introducción, a nuestro juicio, Feyerabend se sitúa en el "debe ser" de la tarea del científico, en abierta contradicción con las metodologías propuestas por el racionalismo crítico y el empirismo lógico.

La crítica, sin embargo, también es introducida a partir del estudio de la historia de la ciencia. En otras palabras, Feyerabend sostiene la tesis de que la idea de un método que contenga principios científicos inalterables que rijan los asuntos científicos entra en dificultades al ser confrontada con los resultados de la investigación histórica.

Para ser más exactos, los capítulos revolucionarios implican siempre la violación de los principios generalmente aceptados; el resultado es que los filósofos "han erigido fabulosos castillos en el aire", pretenden encontrar el método científico, cuando la historia nos dice que trasgrediendo las reglas metodológicas que pretenden siempre imponerse es como se produce el desarrollo científico más fabuloso.

La opción por lo tanto es clara: ningún método es el único y, menos aún, el mejor; por lo tanto, la tarea científica sería más productiva si no se siguiera ningún método. Es esta su tesis principal: el anarquismo metodológico. Para justificar esta opción reconstruye Feyerabend el episodio galileano, la trasgresión de la metodología dominante y la inauguración de la ciencia moderna. Pero en esta reconstrucción aparecen elementos muy significativos y no menos importantes para criticar tesis fundamentales del racionalismo y empirismo clásico.

Estas tesis son: la condición de consistencia, el principio de autonomía de los hechos o neutralidad de la experiencia y las distinciones contexto de descubrimiento-justificación, y términos teóricos-observacionales; la negación de la inconmensurabilidad y el modelo de sustitución de teorías.

a. Condición de consistencia: En la metodología tradicional tal condición exige que las nuevas hipótesis concuerden con las teorías ya aceptadas, en caso

---

<sup>9</sup> La propuesta de Feyerabend se encuentra fundamentalmente en *Contra el Método*. En castellano existen dos ediciones, la de la ed. Ariel y la versión ampliada de la ed. Tecnos en 1986. También es importante la publicación de uno de sus artículos más representativos, "Explicación, reducción y empirismo" en *Límites de la Ciencia*. Paidós, 1989.



contrario deben ser rechazadas. Tal proceso, según Feyerabend, lo que hace es favorecer la teoría más antigua, no la mejor. Esta condición implica además a la segunda:

b. Neutralidad de la experiencia: Se supone que los hechos que pertenecen al dominio empírico de una teoría están disponibles, o dados de forma no problemática. En base a ello funcionan las teorías de la confirmación o corroboración de hipótesis.

Las dos condiciones implican que si no se trasgredieran en algún momento no habría nunca posibilidad de instaurar una nueva teoría incompatible con aquella que ha funcionado durante un cierto tiempo, cosa que desmiente totalmente la historia de la ciencia.

La propuesta que diseña Feyerabend es la de la proliferación de teorías. El principio surge a partir del hecho de que ni las mejores teorías concuerdan de forma completa con todos los hechos conocidos bajo su dominio, en realidad, para llegar a establecer esas estructuras matemáticas de gran belleza, complejidad y coherencia han tenido que ser desplazadas las dificultades a la relación entre la teoría y los hechos y luego ocultadas mediante aproximaciones ad hoc u otros mecanismos, porque la relación siempre es problemática, existen multitud de desacuerdos numéricos y cualitativos. Estos hechos son anomalías y lejos de ser un problema, es bueno. A partir de ellos deben buscarse más hechos que socaven aún más rápidamente el prestigio de la teoría admitida y acelerar el proceso de reemplazo.

Así pues, hay que proceder contrainductivamente elaborando todo tipo de hipótesis inconsistentes con la teoría aceptada, así como con los hechos que explica, con la seguridad de que tal actividad provocará contradicciones importantes a evaluar, y provocará nuevos hechos a tomar en cuenta. En definitiva, se muestra así, que existen hechos procedentes de teorías alternativas en el mismo dominio que, después de todo, pueden refutar la teoría dominante.

Esto no significa que la contrainducción pase a ser el nuevo método, lo que pretende es criticar la pretensión de cualquier método de erigirse en el único, porque todas las metodologías tienen su límite; lo que se está afirmando es la necesidad de considerar una **metodología pluralista**. Más aún cuando la evidencia es de carácter histórico-fisiológico y no podemos basarnos en ella para corroborar teorías, ya que una teoría puede ser inconsistente con los hechos, no porque no sea correcta, sino porque los hechos estén "contaminados". A partir de la tesis clásica de Hanson<sup>10</sup> de la carga teórica de los hechos, Feyerabend afir-

---

<sup>10</sup> N.R. Hanson, *Patrones de descubrimiento. Observación y Explicación*. Alianza Ed., 1985. p.18.



ma que la evidencia se presenta en términos correspondientes a alguna teoría determinada, esto es, la descripción de un hecho no sólo depende de una teoría sino que hay hechos, como ya hemos planteado, que sólo se descubren cuando se formulan teorías alternativas. Un juicio de la teoría por los "hechos" nos obliga a eliminar cualquier idea novedosa simplemente porque no se ajusta al entramado de alguna vieja cosmología, y al conjunto de "sus" hechos. Lo que debemos comparar, por lo tanto, son teorías con teorías.

Además de estas críticas a la noción de método científico y su propuesta alternativa, existen todo un arsenal de críticas a otras tesis básicas de la filosofía de la ciencia, que ya habíamos apuntado, en concreto las distinciones contexto de descubrimiento y justificación, y términos teóricos-observacionales. Estas distinciones, si se toma en serio el pluralismo metodológico, deben abolirse ya que reflejan situaciones que en la práctica no se dan y no deberían darse. Pretender que el descubrimiento puede ser irracional y no sujeto a método alguno y sin embargo, a continuación, la justificación proceda de forma racional y ordenada no es más que el estado de cosas que permite a una teoría intentar perpetuarse por todos los medios. Las viejas formas de ver el mundo se filtran en el lenguaje de observación, lenguaje que se convierte en intocable al razonar desde el contexto de justificación, ¡y todo ello se hace en nombre del empirismo! El lenguaje de observación, proveniente de la experiencia debe, con más razón estar sujeto continuamente a revisión, si es que se quiere hacer depender la verdad de las teorías de él.

El último vestigio dogmático en la ciencia debe resolverse también: la negación de la inconmensurabilidad, como requisito básico para afirmar la racionalidad de la empresa científica.

Para Feyerabend no hay reglas mediante las cuales pueda preferirse una teoría científica a otra. En este sentido, el concepto de inconmensurabilidad no coincide con el de Kuhn, éste había incidido en el problema de los conceptos, y la metodología propia de cada paradigma, para Feyerabend en un primer momento significa ausencia de relaciones deductivas entre dos teorías, posteriormente lo afirmó también para las metodologías, pilar en que descansa su propuesta de anarquismo metodológico, para al final, acabar asimilando la ciencia con las artes en general e incluso los mitos; la ciencia es un mito más, el mito de nuestra sociedad occidental y moderna. Cada estilo de pensamiento, sea ciencia o arte, lleva implícito un concepto de verdad, un concepto de éxito, etc; elegir algún estilo, por lo tanto, no es más que un acto social que depende de la situación histórica. Tal preferencia no está nunca basada en supuestas reglas racionales al estilo popperiano.

Todas sus tesis quedan ilustradas en un caso paradigmático que Feyerabend reconstruye en su obra: la discusión sobre el movimiento de la Tierra entre



Galileo y los aristotélicos. El carácter histórico-fisiológico de la evidencia es la tesis principal a partir de la cual se derrumban todos los castillos que han construido los filósofos de la ciencia al pretender instaurar un método científico único y universalizable.

Galileo debía encontrar la forma de derribar un importante argumento en contra de la idea de una Tierra en movimiento para dar vía libre al copernicanismo. Era éste: la observación muestra que los cuerpos pesados que caen desde una altura determinada describen una línea recta y vertical hacia la superficie de la Tierra. El argumento para los defensores de una Tierra inmóvil es irrefutable ya que, en caso contrario, al dejar caer la piedra desde lo alto de la torre ésta, transportada por el giro de la Tierra, habría viajado muchos cientos de metros hacia el este, y la piedra debería chocar con la superficie de la Tierra a una distancia considerable de la base de la torre.

La primera parte del argumento constituye un hecho de observación obvio: ante las críticas esgrimidas a todos los copernicanos de que si fuera cierto que la Tierra se mueve deberíamos observar la trayectoria de la piedra en forma de arco, Galileo contesta que él no espera ver nunca tal cosa, al contrario, la observación muestra exactamente eso: que la piedra cae de forma perpendicular, y es así a los ojos de todos. La observación, o mejor la apariencia, es totalmente cierta, lo que está en cuestión es su realidad. Y la cuestión no está en absoluto alejada de nuestra experiencia cotidiana ya que todos podemos tener alguna experiencia en que las apariencias, de no intervenir la razón, no haría más que engañar a nuestros sentidos. El procedimiento, por lo tanto, para elaborar un enunciado de observación consiste en unir dos procesos:

- a. Una sensación clara, y
- b. La conexión entre esa sensación y partes de un lenguaje.

De esta forma construimos un fenómeno; un fenómeno es lo que el enunciado asociado afirma que es, y esto no es, en absoluto, un procedimiento neutral. El lenguaje utilizado para construir el fenómeno está cargado de teorías anteriores, interpretaciones en boga, etc. Toda esta carga se introduce en los términos del discurso cotidiano, así que un fenómeno no está nunca separado de las "interpretaciones naturales" de un momento histórico determinado.

Galileo, para tratar de encontrar un argumento que convenza a sus interlocutores de la movilidad de la Tierra, parte de las interpretaciones naturales heredadas y, a partir de ellas, procede mediante la crítica, la persuasión y la propaganda.

La crítica es dirigida, en primer lugar, a una de las interpretaciones naturales más arraigadas en el pensamiento basado en experiencias cotidianas en el



siglo XVII: el carácter operativo de todo movimiento, o lo que es lo mismo, un realismo ingenuo respecto al movimiento: que el movimiento aparente es idéntico al movimiento real.

Si queremos afirmar el movimiento de la Tierra debemos cambiar esta interpretación natural. El procedimiento que llevó a cabo Galileo, según Feyerabend, es claramente conrainductivo.

En primer lugar se descubre, de forma conrainductiva, la interpretación natural que excluye el movimiento de la Tierra; y, en segundo lugar, se afirma la movilidad de la Tierra y se investiga qué cambios alejan la contradicción.

A continuación, no podemos proceder, y Galileo no procedió así, al estilo de los racionalistas, derivando predicciones y comparándola con los resultados de la observación; esto ya no está disponible, la única salida es utilizar otra interpretación natural: el movimiento entre cosas que también lo tienen es no-operativo, o sea, permanece imperceptible y sin ningún efecto. Es este un hecho de observación, un fenómeno bien conocido por el sentido común, son numerosos los ejemplos: los sucesos en el interior de un barco en movimiento es el más utilizado para dar cuenta de este hecho, la relatividad del movimiento.

Ahora bien, todo podría haberse quedado en la constatación del hecho de que hay dos tipos distintos de situaciones: las que reflejan el carácter operativo del movimiento y las que no, si no fuera porque Galileo, mediante una verdadera trama argumentativa, va a conducir a los aristotélicos a que vean el primer tipo de movimiento incluido en el segundo: "... del mismo modo es cierto que, al moverse la Tierra, el movimiento de la piedra al caer es realmente un largo camino de muchos cientos de metros, o incluso de muchos miles; y si hubiera dejado una señal de su curso en el aire inmóvil o en alguna otra superficie, habría dejado marcada una larga línea inclinada. Pero la parte de todo ese movimiento que es común a la piedra, a la torre y a nosotros mismos no se puede notar y es como si no existiese. Sólo es observable la parte en la que no participamos ni la torre ni nosotros; en una palabra, la parte con la que la piedra al caer mide la torre". (Galileo, Diálogos)

Cediendo a tal persuasión, nos dice Feyerabend, empezamos de modo automático a confundir las condiciones de los dos casos y a convertirnos en relativistas, y en ello está la esencia del truco de Galileo. Un poco más de persuasión y acabamos convencidos de que "todos los sucesos terrestres en base a los cuales se sostiene de ordinario que la Tierra está quieta y que el Sol y las estrellas fijas se mueven se mostrarían ante nosotros del mismo modo que si la Tierra se moviese y fuesen el Sol y las estrellas quienes permaneciesen quietos" (Galileo, Diálogos), dando así vía libre al posterior triunfo del copernicanismo.

Lo que se ha producido es un cambio de experiencia, si se hubiesen evaluado las hipótesis galileanas a la luz de la evidencia como sugieren los filósofos,





habrían sido eliminadas, ya que la evidencia era la evidencia exclusiva del movimiento operativo. La evidencia para afirmar el movimiento de la Tierra no estaba dada, es algo que se mostró a la luz de una idea novedosa procediendo contrainductivamente.

Tampoco pueden utilizarse los criterios propuestos por los filósofos para evaluar este cambio teórico como más progresivo, es cierto que habrá de esperarse un tiempo para encontrar confirmación independiente, pero no es menos cierto que las suposiciones de Galileo son suficientes para dirigir la investigación futura. Ahora bien, siendo rigurosos, ni siquiera la mayoría de los criterios utilizados por Kuhn, ilustrados en el ejemplo de Lavoisier, podemos encontrarlos aquí. La teoría no es más amplia, todo lo contrario, reduce drásticamente el contenido de la dinámica aristotélica: una teoría general del cambio se ve reducida a la explicación del movimiento local, además los elementos especulativos e incluso metafísicos entran de lleno: una experiencia "empírica" es reemplazada por una experiencia con elementos totalmente ajenos al sentido común. Sin embargo, como ya apuntamos, va a dirigir toda la investigación futura. La contrainducción, por lo tanto, está plenamente justificada, y es real.

El desarrollo del conocimiento, a la luz de nuestro caso, no se produce de forma acumulativa, ni siquiera de acuerdo al esquema popperiano, ya que tampoco se resuelven problemas, muchos, simplemente, se disuelven y algunos son retomados más adelante.

Feyerabend afirma, finalmente, la inadecuación del supuesto de que la ciencia sea el paradigma de la racionalidad y el progreso, afirmando, además, que la ciencia debía ser menos popperiana, es decir, más irracional.

### ***3. LA EDUCACIÓN DE LOS CIENTÍFICOS***

"La función del dogma en la investigación científica"<sup>11</sup> es el título de una conferencia pronunciada por Kuhn en 1961 y que supone un avance de los temas tratados en ERC. Allí, junto con una descripción sintética de todos los elementos de su programa presenta la tesis del dogmatismo en la ciencia madura.

Habíamos mostrado cómo uno de los elementos básicos de la ciencia, no tomados en cuenta, entre otros, por Popper, era el firme compromiso, la resistencia incluso, de la comunidad científica a cualquier tipo de innovación que ponga en cuestión los presupuestos básicos en los que trabaja. Ese hondo compromiso en favor de una forma determinada de ver el mundo y de practicar la ciencia en él depende de un modelo educativo que lo trasmite de una generación a otra.

---

<sup>11</sup> Publicada en castellano en Cuadernos Teorema. Valencia, 1979



El primer ingrediente básico que hace posible la educación de los futuros científicos son los libros de texto; son el instrumental básico con el que los estudiantes de una disciplina aprenden a ver el mundo a través de la ciencia vigente. En estos libros de texto no se anima al estudiante a que aprenda la historia de la disciplina, ni las aproximaciones sucesivas a la instauración de un concepto, o las variedades de técnicas experimentales que se llevaron a cabo hasta encontrar la solución de un problema. Según Kuhn, Whitehead había captado esta característica de la formación del científico al decir que una ciencia que vacila en olvidar a sus fundadores está perdida.

Los libros de texto, por lo tanto, muestran concretas soluciones de problemas paradigmáticos, junto con definiciones de conceptos precisas; además suelen estar ordenadas de tal manera que el estudiante a partir de unos conocimientos básicos y generales, poco a poco vaya adquiriendo la habilidad suficiente para ir profundizando en la disciplina. Al final de cada capítulo se suele presentar también un listado de problemas propuestos para que el estudiante resuelva, de esta forma va adquiriendo la habilidad de resolver "rompecabezas".

Si bien esta es la técnica usada en los textos a partir del siglo XIX, obras como la Física de Aristóteles, el Tratado de Química de Lavoisier o los Principia de Newton, sirvieron durante mucho tiempo para definir implícitamente los problemas y métodos legítimos dentro de un campo de investigación para las generaciones sucesivas. Esas generaciones una vez han aprendido a ver el mundo a través de un paradigma deben trabajar en él para refinarlo, para llevarlo a un acuerdo cada vez más estrecho con la naturaleza, y dotarlo de mayor precisión.

Popper<sup>12</sup> había dicho que el científico normal de Kuhn, existe, aunque no el periodo de ciencia normal, ya que, en realidad, el científico normal es el científico no crítico, que acepta el dogma dominante del momento; es una persona a la que habría de compadecer, al fin y al cabo a sido víctima de indoctrinación; en otras palabras, ha aprendido una técnica que puede aplicarse sin preguntar por qué puede aplicarse.

Según Kuhn, el científico en el periodo de ciencia normal realiza una investigación muy importante y no consiste en la mera resolución automática. El científico no sólo ha adquirido la habilidad para resolver problemas aplicando el aparato técnico y conceptual del paradigma, sino que es capaz, además, de encontrar nuevas situaciones donde aplicar con éxito las leyes, al poder identificar problemas no tenidos en cuenta hasta ese momento, susceptibles de ser tratados como los ya resueltos, pudiendo incluso anticipar el resultado ya que es capaz de ver una determinada situación, como "semejante a" otra ya tratada. Obviamente, el rigor científico obliga a someter a la nueva situación a todo tipo de controles

---

<sup>12</sup> K. Popper, "La ciencia normal y sus peligros", en Lakatos-Musgrave (comps.) Op. cit. p. 151.



experimentales para conocer los detalles del resultado, pero la capacidad del científico de anticipar gran parte de él no es entendible si no ha sido rigurosamente preparado en un paradigma.

Una de las ventajas más llamativas del dogmatismo científico es que permite al científico saber dónde mirar y qué buscar; en caso contrario tendríamos que admitir que el éxito de la ciencia no es más que puro azar, y la naturaleza es demasiado compleja como para poder explorarla al azar.

Pero además, sólo porque existe este tipo de actividad basada en paradigmas, son posibles las innovaciones, los descubrimientos inesperados, aunque éstos, después de todo, puedan acabar destruyendo al paradigma. Esto no es un problema insalvable para la teoría kuhniana, en realidad, si la ciencia normal tuviera siempre éxito el desarrollo espectacular de la ciencia no se habría producido. Esto tampoco significa que tanto Popper como Feyerabend tengan razón al negar la existencia de los periodos de ciencia normal, hablando de la revolución constante, ya que las nuevas teorías sólo surgen a partir de que se ha observado que algo va mal, y por lo tanto, sólo a raíz del trabajo disciplinado que se ha producido en el paradigma anterior.

En definitiva, la vitalidad de la ciencia depende de que se den revoluciones, pero éstas son muy poco numerosas, y dependen de que haya existido un paradigma que haya definido problemas y soluciones y que los científicos hayan sido educados dogmáticamente en ese paradigma, sólo una vez dado esto es posible hablar de la presencia de problemas que al resistirse a ser tratados con los métodos aprendidos, den vía libre a un proceso revolucionario.

Feyerabend está de acuerdo con Kuhn en que la educación de los científicos es dogmática, si bien para nuestro autor esto no tiene las connotaciones beneficiosas que Kuhn describe. Feyerabend está de acuerdo con éste en que el intento de crear conocimiento necesita una guía dada la complejidad de la naturaleza, pero critica la exclusividad de un conjunto determinado de ideas que conformaría un periodo de ciencia normal. La consecuencia es la misma que en Popper: el científico normal es acrítico. Aún más, si de hecho esto fuera así: la existencia de una ciencia normal monolítica, ¿de dónde proceden las teorías en competencia? Y si las teorías en competencia surgen siempre al final ¿por qué no empezar inmediatamente con la proliferación sin permitir jamás que nazca una ciencia puramente normal?

El nuevo "deber ser" de la tarea del científico: la conrainducción, obliga a que a éste no se le coarte, según Feyerabend, su creatividad e imaginación en el proceso educativo, en favor de una educación paradigmática, esto es, no debe perder la capacidad de hacer elecciones por muy inconsistentes que sean con el cuerpo de conocimiento que intenta perpetuarse. Es cierto que siempre se elige una cosmología, un estilo de pensamiento, una determinada visión del mundo;



pero ésta debe estar sometida continuamente a la crítica, ya que ninguna es completa y, mucho menos, precisa. Desde los huecos, el científico debe poner en tela de juicio continuamente las soluciones propuestas. Por ello, el conocimiento de la historia de la disciplina, de teorías o soluciones que fueron dejadas de lado, el conocimiento de los problemas disueltos, etc., son la base que hace posible la tarea conrainductiva del científico.

La polémica entre estos autores no se agota en absoluto en estas pequeñas pinceladas, la obra de Kuhn, y las constantes polémicas con sus críticos ha producido una bibliografía abundante. Kuhn admite que algunas de las críticas señaladas, como las relacionadas con la ambigüedad de su concepto de paradigma, le han obligado a matizar muchas de sus aportaciones. Otras, como las provenientes de Popper y Feyerabend fundamentalmente, centradas en la negación de la existencia de los periodos de ciencia normal, constituye, según Kuhn, una analogía perfecta de la imposibilidad de comunicarse desde paradigmas inconmensurables. Kuhn, resignado, se pregunta: ¿cómo voy a mostrarles lo que supondría llevar mis gafas cuando ellos ya han aprendido a mirar a través de las suyas todo cuanto yo pueda señalar?