

## La Ciencia Normal y sus peligros

KARL POPPER

London School of Economics

La crítica que el profesor Kuhn hace de mis puntos de vista acerca de la ciencia es la más interesante de cuantas he encontrado hasta ahora. Es innegable que hay algunos puntos más o menos importantes en los que él mismo me entiende mal o me interpreta mal. Por ejemplo, Kuhn cita con desaprobación un pasaje del principio del primer capítulo de mi libro *The Logic of Scientific Discovery*. Ahora bien, me gustaría citar un pasaje del prefacio a la primera edición que Kuhn ha pasado por alto (en la primera edición el pasaje aparece inmediatamente antes del pasaje citado por Kuhn; posteriormente inserté el prefacio a la edición inglesa entre dos pasajes). En tanto que el breve pasaje citado por Kuhn parece indicar, fuera de su contexto, que me ha pasado completamente inadvertido el hecho, subrayado por Kuhn, de que los científicos desarrollan necesariamente sus ideas dentro de un marco general teórico definido, su inmediato predecesor de 1934 parece casi una anticipación de este punto central de Kuhn.

Después de dos epígrafes tomados de Schlick y de Kant, mi libro comienza con las palabras siguientes: «Un científico comprometido en una investigación, pongamos por caso en física, puede atacar su problema de manera directa. Puede ir inmediatamente al corazón del asunto, es decir, al corazón de una estructura organizada. Porque ya existe una estructura de las doctrinas científicas; y con ella, una situación de los problemas generalmente aceptada. Por esta razón puede dejar que otros sitúen su contribución en el lugar adecuado dentro del marco general del conocimiento científico». Continuaba después diciendo que el filósofo se encuentra en una posición diferente.

Parece bastante claro que el pasaje citado describe la situación "normal" de un científico de manera muy similar a la de Kuhn: hay un edificio, una estructura organizada de la ciencia que provee al científico de una exposición de problemas generalmente aceptada en la que su propia obra pueda encajar bien. Esto se asemeja mucho a uno de los puntos principales de Kuhn: que la "ciencia normal", como él la llama, o el trabajo "normal" de un científico, presupone una estructura de supuestos ya organizada, o una teoría, o un programa de investigación, que la comunidad de científicos necesita para poder discutir racionalmente su trabajo.

El hecho de que Kuhn pasase por alto este punto en el que estamos de acuerdo y que se aferrase a lo que venía inmediatamente después, me parece significativo. Esto demuestra que uno nunca lee o entiende un libro salvo con la ayuda de expectativas definidas que se encuentran en la propia mente. Esto puede considerarse como una de las consecuencias de mi tesis de que *todo lo tratamos a la luz de una teoría preconcebida*. Así ocurre también con un libro. Como consecuencia tenemos tendencia a escoger aquellas cosas que nos gustan o nos disgustan o que, por otras razones, queremos encontrar en el libro; y eso es lo que hizo Kuhn al leer mi libro.

Sin embargo, a pesar de estos puntos de menor importancia, Kuhn me entiende muy bien; mejor, creo yo, que la mayor parte de mis críticos que conozco; y sus dos críticas principales son muy importantes.

La primera de estas críticas es, brevemente, que yo he pasado por alto completamente lo que Kuhn llama "ciencia normal" y que he estado ocupado exclusivamente en describir lo que Kuhn llama "investigación extraordinaria" o "ciencia extraordinaria".

Pienso que la distinción entre estos dos tipos de ocupación quizá no es tan tajante como Kuhn la hace; no obstante, estoy muy dispuesto a admitir que en el mejor de los casos sólo me he dado cuenta débilmente de esta distinción; y, además, que esta distinción señala algo que es de una gran importancia.

Siendo esto así, es un asunto comparativamente de menor importancia el de si los términos "ciencia normal" y "ciencia extraordinaria" son o no en cierto modo peticiones de principio, y (en el sentido de Kuhn) "ideológicos". Pienso que son todo esto; pero eso no disminuye mis sentimientos de deuda hacia Kuhn por haber señalado la distinción, y por haberme abierto los ojos a un gran número de problemas que previamente no había visto con mucha claridad.

La "ciencia normal", en el sentido de Kuhn, existe. Es la actividad de los profesionales no revolucionarios, o, dicho con más precisión, no-demasiado-críticos; del estudioso de la ciencia que acepta el dogma dominante del momento; que no desea desafiarlo; y que acepta una teoría revolucionaria nueva sólo si casi todos los demás están dispuestos a aceptarla, si se pone de moda. Resistir una nueva moda quizá requiere tanto coraje como se necesitó para imponerla.

Ustedes pueden decir, quizá, que al describir así la "ciencia normal" de Kuhn, estoy criticándola implícita y subrepticamente. Afirmaré por tanto otra vez que lo que Kuhn ha descrito existe, y que los historiadores de la ciencia deben tenerlo en cuenta. Que sea un fenómeno que a mí no me guste (porque lo considero un peligro para la ciencia) mientras que a él al parecer no le disgusta (porque lo considera "normal") es otra cuestión; una cuestión importante, sin duda.

En mi opinión el "científico normal", tal como Kuhn lo describe, es una persona a la que habría que compadecer. (Según los puntos de vista de Kuhn acerca de la historia de la ciencia, muchos grandes científicos deben de haber sido «normales»; pero como no tengo por qué compadecerlos, pienso que puede que Kuhn esté en lo cierto.) En mi opinión, al "científico normal" se le ha enseñado mal. Creo, al igual que otros muchos, que toda la enseñanza a nivel universitario (y si es posible antes) debería ser entrenamiento y estímulo al pensamiento crítico. Al "científico normal", tal como lo describe Kuhn, se le ha enseñado mal. Se le ha enseñado dentro de un espíritu dogmático: ha sido víctima de indoctrinación. Ha aprendido una técnica que puede aplicarse sin preguntar por qué puede aplicarse (especialmente en mecánica cuántica). Como consecuencia ha llegado a ser lo que puede llamarse un *científico aplicado*, en contraposición con lo que yo llamaría un *científico puro*. Como señala Kuhn, se contenta con resolver "rompecabezas".<sup>1</sup> La elección de este término parece indicar que Kuhn desea subrayar que no es un problema realmente fundamental el que el "científico normal" está preparado para atacar: es más bien un problema rutinario, un problema al que hay que aplicar lo que uno ha aprendido. Kuhn lo describe como un problema en el que se aplica una teoría dominante (lo que él llama un "paradigma"). El éxito del "científico normal" consiste, por entero, en mostrar que la teoría dominante puede ser adecuada y satisfactoriamente aplicada para alcanzar la solución del rompecabeza (o acertijo) en cuestión.

La descripción del "científico normal" que hace Kuhn me recuerda

vivamente una conversación que tuve con mi amigo ya desaparecido, Philip Frank, hacia 1933. En aquel tiempo Frank se quejaba amargamente del tratamiento acrítico de la ciencia que hacían la mayoría de sus estudiantes de ingeniería. Éstos querían simplemente "conocer los hechos". Las teorías o hipótesis que no estaban "generalmente aceptadas", sino que eran problemáticas, no las querían; les hacían sentirse incómodos. Estos estudiantes sólo querían saber aquellas cosas, aquellos hechos, que pudieran aplicar con la conciencia tranquila y sin investigar a fondo en sus propias creencias.

Admito que esta clase de actitud existe; y que no sólo existe entre los ingenieros, sino también entre las personas entrenadas para científicos. Sólo puedo decir que veo un peligro muy grande en ella y en la posibilidad de que llegue a ser normal (del mismo modo que veo un gran peligro en el aumento de especialización, el cual es también un hecho histórico innegable): un peligro para la ciencia y aun para nuestra civilización. Esto muestra por qué considero tan importante el énfasis que pone Kuhn en la existencia de esta clase de ciencia.

Creo, sin embargo, que Kuhn se equivoca cuando considera que lo que él llama "ciencia normal" es normal.

Desde luego que no pienso establecer una disputa acerca de un término. Lo que quiero indicar es que pocos, si es que hay alguno, de los científicos de los que la historia de la ciencia guarda memoria fueron "científicos normales" en el sentido de Kuhn. En otras palabras, estoy en desacuerdo con Kuhn acerca de algunos hechos históricos y acerca de lo característico de la ciencia.

Tomemos como ejemplo el Charles Darwin de *antes* de la publicación de *El origen de las especies*. Aun después de que se publicase este libro, Darwin fue lo que, empleando la bella descripción que el profesor Pearce Williams ha hecho de Max Planck, puede describirse como "revolucionario a pesar suyo"; antes de ello escasamente fue revolucionario en absoluto. No hay nada que se parezca a una actitud conscientemente revolucionaria en su descripción de *The Voyage of the Eagle*. Pero está lleno de problemas hasta el borde; de problemas genuinos, nuevos y fundamentales, y de conjeturas ingeniosas —conjeturas que a menudo compiten entre sí— acerca de posibles soluciones.

Difícilmente puede haber una ciencia menos revolucionaria que la botánica descriptiva. Sin embargo el botánico descriptivo se enfrenta constantemente con problemas genuinos e interesantes: problemas de distribución, problemas de localización, problemas de diferenciación de

especies o subespecies, problemas como los de simbiosis, enemigos característicos, enfermedades características, variedades resistentes, variedades más o menos fértiles, etc. Muchos de estos problemas descriptivos fuerzan al botánico a un tratamiento experimental y le llevan a una fisiología de las plantas, y de este modo a una ciencia teórica y experimental (más que puramente "descriptiva"). Las etapas de estas transiciones se funden casi imperceptiblemente, y en cada etapa más que "rompecabezas" surgen problemas genuinos.

Pero quizá Kuhn llama "rompecabezas" a lo que yo llamaría "problema"; y es seguro que no queremos disputar sobre las palabras. Así que voy a decir algo más general acerca de la tipología de los científicos que hace Kuhn.

Entre el "científico normal" y el "científico extraordinario" de Kuhn, yo creo que hay muchas gradaciones; y que debe haberlas. Fijémonos en Boltzmann; pocos científicos hay más grandes que él. Pero su grandeza difícilmente puede decirse que consiste en haber iniciado una revolución mayor, porque Boltzmann fue, en gran medida, un continuador de Maxwell. Sin embargo estuvo tan lejos de ser un "científico normal" como se puede estar: fue un valiente luchador que resistió la moda dominante de su tiempo; una moda que, dicho sea de paso, dominó sólo en el Continente y tuvo, por aquel tiempo, pocos seguidores en Inglaterra.

Creo que la idea que tiene Kuhn de una tipología de los hombres de ciencia y de los períodos científicos es importante; pero que necesita una puntualización. Su esquema de períodos "normales", que están bajo el imperio de una teoría dominante (un "paradigma" en la terminología de Kuhn) y a los que siguen revoluciones excepcionales, parece ajustarse bastante bien a la astronomía. Pero no se ajusta, por ejemplo, a la evolución de la teoría de la materia; o a la evolución de las ciencias biológicas desde, pongamos, Darwin y Pasteur. En conexión con el problema de la materia, más específicamente, hemos tenido al menos tres teorías dominantes en competencia desde la antigüedad: las teorías continuistas, las teorías atomistas, y aquellas teorías que intentaban combinar las dos. Además, durante algún tiempo tuvimos la versión que Mach dio a Berkeley: la teoría de que "materia" era un concepto metafísico más que un concepto científico; que no había nada que fuese una teoría física de la estructura de la materia; y que la teoría fenomenológica del calor se convertiría en el *único paradigma* de todas las teorías físicas. (Utilizo aquí la palabra "paradig-

ma" en un sentido ligeramente distinto al de Kuhn; esto es, la utilizo no para indicar una *teoría dominante*, sino más bien un *programa de investigación*; un modo de explicación que algunos científicos consideran tan satisfactorio que exigen su general aceptación.)

Si bien considero que el descubrimiento de Kuhn de lo que él llama "ciencia normal" es de la mayor importancia, no estoy de acuerdo en que la historia de la ciencia dé apoyo a su doctrina (esencial para su teoría de la comunicación racional) de que "normalmente" tenemos una teoría dominante —un "paradigma"— en cada dominio científico, y que la historia de la ciencia consiste en una sucesión de teorías dominantes, en la que hay intercalados períodos revolucionarios de "ciencia extraordinaria"; períodos que él describe como si la comunicación entre los científicos se hubiese venido abajo, debido a la ausencia de una teoría dominante.

Este cuadro de la historia de la ciencia entra en conflicto con los hechos tales como yo los veo. Porque ya desde la antigüedad hubo constantes y fructíferas discusiones entre las teorías dominantes de la materia que estaban en competencia.

Ahora bien, en el artículo que ha presentado aquí, Kuhn parece proponer la tesis de que la lógica de la ciencia tiene poco interés y ningún poder explicativo para el historiador de la ciencia.

Viniendo de Kuhn esta tesis me parece casi tan paradójica como lo fue la tesis "yo no hago hipótesis" que Newton expuso en su *Óptica*. Porque así como Newton empleaba hipótesis, Kuhn emplea la lógica, y no meramente para argumentar, sino precisamente en el mismo sentido en el que yo hablo de la *lógica del descubrimiento*. Él emplea, sin embargo, una lógica del descubrimiento que en algunos puntos difiere radicalmente de la mía; la lógica de Kuhn es la lógica del *relativismo histórico*.

Mencionaré primeramente algunos puntos en los que estamos de acuerdo. Yo creo que la ciencia es esencialmente crítica; que consiste en arriesgadas conjeturas, controladas por la crítica, y que, por esa razón, puede ser descrita como revolucionaria. Pero siempre he subrayado la necesidad de cierto dogmatismo: el científico dogmático tiene un importante papel que desempeñar. Si nos rendimos con demasiada facilidad a la crítica, nunca averiguaremos dónde se encuentra la verdadera fuerza de nuestras teorías.

Pero no es ésta la clase de dogmatismo que quiere Kuhn. Él cree en el control de un dogma dominante durante períodos de tiempo

considerables; y no cree que el método de la ciencia sea, normalmente, el de la crítica y las conjeturas arriesgadas.

¿Cuáles son sus principales argumentos? No son psicológicos o históricos. Son lógicos: Kuhn considera que la racionalidad de la ciencia presupone la aceptación de un marco general común. Considera que la racionalidad *depende* de algo así como un lenguaje común y un conjunto común de presuposiciones. Considera que la discusión racional, y la crítica racional, sólo son posibles si estamos de acuerdo sobre los puntos fundamentales.

Ésta es una tesis ampliamente aceptada y que ciertamente está de moda: la tesis del *relativismo*. Y es una tesis lógica.

A mi juicio la tesis es errónea. Admito, desde luego, que es mucho más fácil discutir rompecabezas dentro de un marco general comúnmente aceptado y ser arrastrado a un nuevo marco general por la marea de una nueva moda dominante, que discutir los puntos fundamentales, esto es, el propio marco general de nuestras presuposiciones. Pero la tesis relativista de que el marco general *no puede* ser discutido críticamente es una tesis que *sí puede* ser discutida críticamente y que no resiste la crítica.

He puesto a esta tesis el nombre de *El Mito del Marco General*, y la he discutido en varias ocasiones. La considero un error lógico y filosófico. (Recuerdo que a Kuhn no le gusta el uso que hago de la palabra "error"; pero que no le guste forma parte de su relativismo.)

Quisiera indicar brevemente por qué no soy relativista: yo creo en la verdad "absoluta" u "objetiva", en el sentido de Tarski (aunque no soy, desde luego, un "absolutista" en el sentido en que piense que yo, o cualquier otro, tiene la verdad en el bolsillo). No dudo que éste es uno de los puntos en el que estamos más profundamente divididos; y es un punto lógico.

Admito que en todo momento somos prisioneros atrapados en el marco general de nuestras teorías, nuestras expectativas, nuestras experiencias anteriores, nuestro lenguaje. Pero somos prisioneros en un sentido pickwickiano; si lo intentamos, en cualquier momento podemos escapar de nuestro marco general. Es indudable que nos encontraremos de nuevo en otro marco general, pero será uno mejor y más espacioso; y en todo momento de nuevo podemos escapar de él.

El punto central es que siempre es posible una discusión crítica y una comparación de los varios marcos generales. No es sino un dogma —un peligroso dogma— el que los distintos marcos generales sean

como lenguajes mutuamente intraducibles. El hecho es que incluso lenguajes totalmente diferentes (como el inglés y el hopí, o el chino) no son intraducibles, y que hay muchos hopís o chinos que dominan el inglés.

El Mito del Marco General es, en nuestro tiempo, el baluarte central del irracionalismo. Mi contratesis es simplemente que lo que es una dificultad lo exagera en imposibilidad. Hay que admitir lo difícil que es una discusión entre personas educadas en marcos generales distintos. Pero nada es más fructífero que tal discusión; que el choque cultural que ha servido de estímulo a algunas de las más grandes revoluciones intelectuales.

Admito que una revolución intelectual parece a menudo una conversión religiosa. Un modo nuevo de considerar las cosas puede afectarnos como un fogonazo. Pero eso no significa que no podamos evaluar, crítica y racionalmente, nuestros puntos de vista anteriores a la luz de los nuevos.

Sería simplemente falso decir que el paso de la teoría de la gravedad de Newton a la teoría de Einstein es un salto irracional, y que ambas no son racionalmente comparables. Por el contrario, hay muchos puntos de contacto (tal como el papel de la ecuación de Poisson) y puntos de comparación: de la teoría de Einstein se sigue que la teoría de Newton es una excelente aproximación (excepto para planetas o cometas que se muevan en órbitas elípticas con excentricidades considerables).

De modo que en la ciencia, y no así en la teología, siempre es posible una comparación crítica de las teorías que están en competencia, de los marcos generales que están en competencia. Y la negación de esta posibilidad es un error. En la ciencia (y sólo en la ciencia) podemos decir que hemos hecho genuino progreso: que sabemos más que sabíamos antes.

Así, la diferencia entre Kuhn y yo se remonta, fundamentalmente, a la lógica. Y eso ocurre con toda la teoría de Kuhn. A su propuesta «Psicología más que Lógica del Descubrimiento» podemos responder: todos sus propios argumentos se remontan a la tesis de que el científico se ve obligado lógicamente a aceptar un marco general, puesto que, no es posible ninguna discusión racional entre marcos generales. Ésta es una tesis lógica—incluso aunque sea errónea.

Verdaderamente, como he tenido ocasión de explicar en otro lugar, el “conocimiento científico” puede ser considerado como carente

de sujeto.<sup>3</sup> Puede ser considerado como un sistema de teorías en las que trabajamos como los albañiles trabajan en una catedral. El objetivo es encontrar teorías que, a la luz de la discusión crítica, se acerquen más a la verdad. De modo que el objetivo es aumentar el contenido de verdad de nuestras teorías (lo cual, como he demostrado,<sup>4</sup> sólo puede lograrse aumentando su contenido).

No puedo terminar sin indicar que para mí la idea de volverse hacia la sociología y la psicología (o a la historia de la ciencia, como recomienda Pearce Williams) con objeto de aclarar los objetivos de la ciencia y su posible progreso, es sorprendente y decepcionante.

De hecho, la sociología y la psicología, si se las compara con la física, están asaeteadas por modas y por dogmas no sujetos a control. La indicación de que en ellas podemos encontrar algo que sea “descripción pura y objetiva” es claramente errónea. Además, ¿cómo es posible que retroceder hasta estas ciencias frecuentemente espurias pueda ayudarnos en esta dificultad particular? ¿No es a la ciencia sociológica (o psicológica o histórica) a la que se quiere recurrir para decidir cuál es la respuesta a la pregunta “¿Qué es la ciencia?” o “¿Qué es, de hecho, normal en la ciencia?” Porque está claro que no es a los ribetes de locura sociológica (o psicológica o histórica) a quienes se quiere apelar. ¿Y a quién se ha de consultar: al sociólogo (o psicólogo o historiador) “normal” o al “extraordinario”?

Por esto es por lo que considero sorprendente la idea de volverse hacia la sociología o la psicología. Y lo considero decepcionante porque muestra que todo lo que anteriormente he dicho en contra de las tendencias y modos psicologistas, especialmente en la historia, fue en vano.

No, no es éste el camino, como la mera lógica puede mostrar; así que a la pregunta “¿Lógica del Descubrimiento o Psicología de la Investigación?” que hace Kuhn, la respuesta es que mientras que la Lógica del Descubrimiento tiene poco que aprender de la Psicología de la Investigación, ésta tiene mucho que aprender de aquélla.

## NOTAS

1. No sé si el uso que hace Kuhn del término «rompecabezas» tiene algo que ver con el uso que hace Wittgenstein. Wittgenstein lo utilizó, por supuesto, en relación con su tesis de que *no hay problemas genuinos* en filosofía, sino sólo enigmas o rompecabezas, es decir, pseudoproblemas relacionados con el uso impropio del lenguaje. Sea como fuere, el uso del término "rompecabezas" en lugar de "problema" es ciertamente indicativo de un deseo de mostrar que los problemas así denominados no son ni muy graves ni muy profundos.

2. Véase, por ejemplo, el cap. 10 de mis *Conjeturas y Refutaciones* y el primer *Addendum* a la cuarta [1962] y a la última eds. del vol. II de mi libro *La sociedad abierta*.

3. Véase mi conferencia «Epistemology Without a Knowing Subject» en *Proceedings of the Third International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Amsterdam, 1967. (Esta conferencia ha sido incluida en el volumen *Conocimiento objetivo*, del que hay trad. cast.).

4. Véase mi artículo «A Theorem on Truth-Content» en el Feigl Festschrift *Mind, Matter and Method*, editado por P. K. Feyerabend y Grover Maxwell, 1966.

## La naturaleza de los paradigmas<sup>(1)</sup>

MARGARET MASTERMAN  
Cambridge Language Research Unit

1. *La dificultad inicial: las múltiples definiciones de paradigma que hace Kuhn.*
2. *La originalidad de la noción sociológica de paradigma de Kuhn: el paradigma es algo que puede funcionar aun cuando no haya teoría.*
3. *La consecuencia filosófica de la insistencia de Kuhn en el papel central de la ciencia normal: filosóficamente hablando, un paradigma es un artefacto que puede emplearse como un ingenio para resolver rompecabezas; y no una concepción metafísica del mundo.*
4. *Un paradigma tiene que ser una "representación" concreta utilizada analógicamente; porque tiene que ser un "modo de ver".*
5. *Conclusión: Visión preliminar de las características lógicas de un paradigma.*

El propósito de este trabajo es elucidar el concepto que tiene Kuhn de lo que es un paradigma, y ha sido escrito sobre la base de que Kuhn es uno de los más destacados filósofos de la ciencia de nuestro tiempo.

Es curioso que, hasta ahora, no se haya hecho ningún intento de elucidar la noción de paradigma, que es central a la visión global que Kuhn tiene de la ciencia tal como fue expuesta en su [1962].<sup>2</sup> Quizá sea porque este libro es científicamente claro y filosóficamente os-