

La estructura de las revoluciones científicas

Asignatura: **Historia de la ciencia de los siglos XIX y XX**

Índice

- Índice 2
- Ficha técnica de la obra 3
- Introducción 4
- El autor: Thomas S. Kuhn 4
- La obra: *La estructura de las revoluciones científicas* 4
- Crítica personal 7

Ficha técnica de la obra

Título: La estructura de las revoluciones científicas.

Autor: Thomas S. Kuhn.

Traducción: Agustín Contín.

Cubierta: Ruiz Ángeles.

Editorial: Fondo de cultura económica (FCE).

Colección: Brevarios.

Nº de páginas: 320

Precio: 1350 ptas.

ISBN: 84-375-0046-X

Introducción

Thomas S. Kuhn nos presenta en su libro, «*La estructura de las revoluciones científicas*», no sólo un estudio sobre de las principales revoluciones acaecidos en el mundo científico (entendiendo la palabra revolución no como agitación y alboroto sino como un cambio repentino de ideas en este caso de la concepción de la naturaleza) que ha atravesado la historia de la humanidad; sino que además nos presenta un tratado en el que se explican los mecanismos científicos, qué motivan cada una de las teorías y disciplinas científicas, en definitiva qué es la Ciencia, ya que sin esto no se podría entender gran parte de esa cosa tan extraña a lo que todos estamos sometidos: el progreso científico. Basándose principalmente en los campos de la Física y la Química procura esclarecer conceptos, corregir malentendidos, es decir, demostrar la extraordinaria complejidad que conlleva el progreso científico.

El autor: Thomas S. Kuhn

Es un filósofo e historiador de la ciencia estadounidense, nacido en Cincinnati en 1922. Profesor de universidad en Princeton, Harvard y Berkeley. Su pensamiento es debido a gente como Koyré, Piaget, Whorf o Quine.

Ha escrito obras sobre psicología (*A function for thought experiments*, 1963) y filosofía científica e historia de la ciencia como *La revolución copernicana* (1957), *Segundos pensamientos sobre paradigmas* (1974) y *La tensión social* (1977), pero su obra cumbre es *La estructura de las revoluciones científicas*.

Por su condición de historiador de la ciencia se ha interesado fundamentalmente en el problema del cambio científico, que considera de carácter revolucionario.

La obra: «La estructura de las revoluciones científicas»

La ciencia ha estado junto a los hombres desde el principio de los tiempos, desde aquel hombre de Cromañón que se preguntaba sobre cosas que consideramos hoy tan triviales como los rayos en una tormenta hasta el físico nuclear de hoy en día que ha conseguido descubrir unas nuevas partículas subatómicas.

Pero no se puede considerar a la ciencia como un depósito de hechos, teorías y métodos reunidos en los libros de texto, porque en ese caso nos podemos encontrar con problemas como ¿quién concibió por primera vez cierta teoría, fue quién la planteó o quién la enunció? En lugar de buscar contribuciones permanentes de una ciencia más antigua a nuestro caudal de conocimientos, debemos tratar de poner de manifiesto la integridad histórica de esa ciencia en su propia época.

Para proseguir con el estudio sobre *La estructura de las revoluciones científicas* es necesario describir algunos términos tales como:

ciencia normal: investigación basada en realizaciones científicas pasadas, realizaciones reconocidas por alguna comunidad científica particular, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior.

paradigmas: conjunto de hechos y teoría en los que se apoya una comunidad científica, cuyo logro carecía casi por completo de precedentes y además son lo bastante incompletos como para dejar suficientes problemas para ser resueltos por el limitado grupo de científicos. Su estudio prepara al estudiante para pasar a formar parte de la comunidad científica con la que trabajará más tarde. Los paradigmas no se deben entender sólo como una parte constitutiva de la ciencia, en cierto sentido también son parte constitutiva de la naturaleza.

Los paradigmas no se implantan en la ciencia y continúan igual hasta que uno nuevo lo sustituya (algo que no suele ocurrir, no es posible descubrir todos los días un nuevo paradigma más completo, versátil y sencillo que el anterior), sino que con el tiempo van sufriendo modificaciones que les confieren la posibilidad de resolver un mayor número de enigmas.

La ciencia normal se ve afectada por una serie de problemas, estos se pueden dividir en tres clases: la determinación del hecho significativo, el acoplamiento de los hechos con la teoría y la articulación de la teoría. La investigación científica normal va dirigida a la articulación de aquellos fenómenos y teorías que ya proporciona el paradigma; el trabajo realizado bajo el paradigma no puede llevarse a cabo de otra manera, cambiar esto sería dejar de practicar la ciencia que define el paradigma, lo que supone una de las bases sobre las que giran las revoluciones científicas.

A veces al realizar un experimento los resultados esperados, pueden no tener nada que ver con los obtenidos, esto en principio parece ir en contra del paradigma; pero tan sólo en principio, pues lo único que se debe hacer es replantear el experimento, eso es lo que se denomina un enigma (aquellos problemas que pueden servir para poner a prueba el ingenio o la habilidad para resolverlos). Pero no todos los enigmas son planteables, muchas veces porque pueden no tener solución alguna.

Existe una red de compromisos (conceptuales, teóricos, instrumentales e incluso metodológicos) que proporcionan una serie de reglas que relaciona la ciencia normal con la resolución de enigmas, a pesar de que la ciencia normal no necesita estar determinada enteramente por reglas, sí está altamente determinada. Estas reglas se derivan de los paradigmas; pero estos pueden dirigir la investigación científica, incluso sin reglas. La determinación de paradigmas compartidos no es la determinación de reglas compartidas. La búsqueda de reglas es más difícil y menos satisfactoria que la búsqueda de paradigmas, ya que estos pueden funcionar a la perfección sin reglas.

Existen tres razones por las que los paradigmas son capaces de funcionar sin reglas: la primera es la gran dificultad para descubrir las reglas que han guiado las tradiciones particulares de la ciencia normal; la segunda (de la que en realidad se deriva la primera) se basa en la educación científica, es decir, los científicos nunca aprenden leyes o teorías en abstracto, sino aplicaciones de ellas; la tercera razón hace suponer que los paradigmas guían la investigación tanto como modelos teóricos como por medio de reglas abstraídas.

Existen hay paradigmas aceptados por toda la comunidad científica que no son aceptados igualmente por todos los miembros, eso constituye cada una de las tradiciones de la ciencia normal; una revolución producida dentro de una de esas tradiciones no tendrá que extenderse necesariamente a todas las demás.

Existe una gran diferencia entre la ciencia normal y la investigación científica, esto es, en la primera apenas se producen novedades fácticas o teóricas (ni siquiera cuando se tiene éxito), mientras que la investigación científica descubre repetidamente fenómenos nuevos e inesperados. Aunque podemos decir el oxígeno fue descubierto es una frase que induce a error, pues se podría pensar que descubrir algo es un acto simple y aislado, en este caso se debe a una serie de contribuciones simples de gente como Priestley, Scheele o Lavoisier. Por lo tanto un descubrimiento involucra un proceso extenso de asimilación conceptual y una revisión del paradigma. El hecho de que una novedad científica surja simultáneamente de varios laboratorios es un índice tanto de la naturaleza tradicional de la ciencia normal como de lo completamente que esta actividad tradicional prepara el camino para su propio cambio, a pesar de que los descubrimientos no son las únicas fuentes de los cambios, tanto destructivos como constructivos, en los paradigmas.

El hecho de percibir la anomalía del paradigma desempeña un papel crucial en la aparición de nuevos fenómenos. El surgimiento de nuevas teorías es precedido por un período de inseguridad profesional profunda que viene generada por el fracaso de los enigmas de la ciencia normal para dar los resultados apetecidos, muchas veces a esto también se suma la presión social, lo que hace que el científico se vea sumido en una crisis más profunda aún si cabe.

En respuesta directa a esta crisis suele surgir una nueva teoría científica, como fue el caso de Copérnico (en Astronomía), Lavoisier (en Química) o Maxwell (en Electromagnetismo), además la solución a la que llegaron en cada uno de los casos anteriores ya había sido prevista antes de su correspondiente crisis y desdeñada durante ella.

Pero no todo lo que parece una anomalía es capaz de desmontar un paradigma, muchas veces se presentan dificultades en el desarrollo del paradigma, la mayoría de ellas se acaban resolviendo de una forma que no podía preverse

Siempre que los científicos se ven obligados a rechazar un paradigma es a cambio de otro, el juicio que conduce a esta decisión involucra la comparación de ambos paradigmas, con la naturaleza y entre ellos mismos. La transición de un paradigma en crisis a otro nuevo es una reconstrucción del campo a partir de nuevos fundamentos, cambiando así los métodos, aplicaciones y concepciones teóricas del paradigma rechazado. Por lo tanto la no-ción de ciencia normal depende más de la existencia de estas crisis motivadas por las anomalías del paradigma que de las revoluciones en sí. Es decir la prueba de una forma nueva de pensar sólo tiene lugar cuando el fracaso persistente para obtener la solución de un problema provoca un sentimiento de crisis, este sentimiento produce un candidato alternativo a paradigma que se colocará en el

puesto del anterior.

Con todo lo anterior podríamos considerar que las revoluciones científicas son aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en los que un antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible capaz de explicar de forma más completa la naturaleza del campo en cuestión, la elección del nuevo paradigma sólo puede resolverse mediante la lógica y la experimentación. En la evolución de la ciencia, los conocimientos nuevos reemplazan la ignorancia en lugar de reemplazar a otros conocimientos de tipo distinto e incompatible, por lo tanto las diferencias entre paradigmas sucesivos son necesarios e irreconciliables. Las revoluciones científicas sólo necesitan parecerles revolucionarias a aquellos cuyos paradigmas sean afectados por ellas, mientras que para observadores exteriores pueden parecerles partes normales del desarrollo de dicho campo científico revolucionado.

Los cambios de paradigmas hacen que los científicos vean el mundo de investigación, que les es propio de manera diferente, es decir, después de una revolución los científicos responden a un mundo diferente. Un ejemplo en el que se puede apreciar este cambio de visión del mundo es el descubrimiento del oxígeno, Lavoisier vio oxígeno donde Priestley vio aire desfogotizado; al aprender a ver oxígeno Lavoisier tuvo que modificar su visión de otras muchas sustancias, es decir, trabajó en un mundo diferente.

La mayoría de las revoluciones científicas suele pasar desapercibida incluso para los científicos que trabajan en el campo donde se ha producido (a menos que profundicen más de lo normal en la historia), los libros de texto truncan el sentido de los científicos sobre la historia de su propia disciplina y tienden a tratar los conocimientos anteriores como un desarrollo lineal hacia su situación actual, recordando a los héroes pasados de su disciplina. Esta tendencia de hacer que el desarrollo científico parezca acumulativo oculta un proceso que se encuentra en la base de los episodios más importantes de la ciencia y su evolución. Inevitablemente en las revoluciones científicas se producen tanto ganancias como pérdidas, aunque los científicos prefieren olvidarse de estas últimas, lo que no resulta un problema para los investigadores, pero sí para los historiadores, ésta es una característica más de la evolución científica.

Para que haya una revolución ha de surgir una interpretación nueva de la naturaleza de la mente de uno o varios investigadores, normalmente se trata de gente sin mucha experiencia en ese campo que no está muy comprometida con el paradigma anterior, por lo tanto capaz de deshacerse de las ideas anteriores con mayor facilidad. La proposición de una forma nueva de pensar provoca una pugna con la anterior (revolución); a pesar de que la nueva haya nacido de la anterior y utilice el mismo vocabulario y conceptos no lo hace de la misma manera ahí la diferencia principal. Cuando dos escuelas que defienden paradigmas diferentes miran al mundo y aquello a lo que miran no ha cambiado, pero ven cosas diferentes.

Inevitablemente en las revoluciones científicas se producen tanto ganancias como pérdidas, aunque los científicos prefieren olvidarse de estas últimas, lo que no resulta un problema para ellos, pero sí para los historiadores, ésta es una característica más de la evolución científica.

Pero ¿este progreso científico realmente significa un avance para los ajenos a la ciencia?, es ahí donde entra en juego el progreso tecnológico, es decir, a veces puede haber un avance en la ciencia pero puede no ser suficiente para que haya un progreso tecnológico, al igual que puede suceder lo contrario. Incluso la mayoría de las veces avance tan sólo es tangible en un campo científico.

Crítica personal

La obra *La estructura de las revoluciones científicas* es la obra más exitosa y reconocida de las realizadas por Thomas S. Kuhn, en ella expone básicamente que las revoluciones científicas son momentos de desarrollo no acumulativo en los que un modo de pensar es sustituido por otro distinto e incompatible con él.

Se trata de un estudio dirigido principalmente tanto a filósofos y a científicos como a todo aquel interesado en

los cambios de esa cosa que nos involucra a todos llamado Cien-cia. Está escrito con el lenguaje propio de la filosofía, lo que no significa ininteligible. A lo largo del texto el autor se va realizando una serie de preguntas con las que da pie a la explicación y a la introducción de una serie de ejemplos, Kuhn utiliza en cada ocasión los ejemplos que mejor pueden satisfacer lo que trata de explicar lo que hace que no sea un tratado muy difícil de entender.

Personalmente me ha parecido un ensayo bastante interesante aunque no excesivamente entretenido, no se trata del típico libro de cabecera, ni de una novela, sino de una investigación filosófica en la que el lector se ve obligado a releer más de un pasaje. En él se tratan temas con los que estoy familiarizado no muy de lejos por mi condición de estudiante de ciencias químicas, pero en los que no se profundiza demasiado durante la carrera; quizá sea por esa amnesia que dice Kuhn que sufren voluntariamente los científicos.

A lo largo de las 320 páginas de que consta el libro (divididas en trece capítulos más una posdata añadida por Kuhn en 1969 para corregir los fallos cometidos en la edición de 1962) nos vemos inmersos en una obra de filosofía científica en la que se explica como se llevaron a cabo algunos de los más importantes cambios de pensamiento científico de la historia y qué es lo que debe tener un periodo de la evolución humana para poder considerarse una revolución científica e incluso nos obliga a hacer una reflexión sobre la parte de la ciencia que atañe al personal no científico, es decir, sobre como puede la ciencia mejorar (o empeorar) nuestra calidad de vida.

6

–6–