

### La estructura de las revoluciones científicas (Kuhn).

Quizá sea la síntesis ofrecida en la contraportada de la edición española (a cargo del fondo de cultura económica) de la obra de Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, la mejor forma de empezar esta reseña de la misma. En efecto el libro de 1962 trata de *esclarecer conceptos, corregir malentendidos y demostrar la extraordinaria complejidad del mecanismo del progreso científico, cuando es examinado sin ideas preconcebidas. El itinerario que parecía simple y racional resulta ser complejo y proteico -y más apegado a la realidad.* La idea que se mantendrá, vendrá a suponer una primera oleada de naturalización en la filosofía de la ciencia, y más concretamente al intento (frente a la concepción popperiana del proceso científico como acumulativo) de sustentar los modelos de cambio científico sobre estudios históricos. El mismo Kuhn lo explicita en el prólogo: *la visión de la ciencia que vamos a desarrollar sugiere la fecundidad potencial de cantidad de tipos nuevos de investigación, tanto histórica como sociológica.*

De hecho Kuhn, será uno de los pioneros en el giro historicista de la filosofía de la ciencia, cuyo objetivo principal es el *rechazo de la lógica formal como herramienta principal para el análisis de la ciencia, y su sustitución por la confianza en el estudio detallado de la historia de la ciencia.* Como ya hemos dicho, una de los principales tesis de kuhn, vendrá a ser una crítica de la visión acumulativa de la ciencia que sostenía Popper, para Kuhn por el contrario la ciencia avanza a base de crisis profundas en la concepción del mundo, lo que conlleva a cambios radicales en la misma, de manera que el progreso científico dista mucho de ser acumulativo. Cada cambio en la concepción del mundo implica un nuevo sistema científico, estos cambios serán lo que Kuhn denomine revoluciones científicas.

#### **Paradigmas científicos.**

Se podría decir que para Kuhn la ciencia es hija de su tiempo. Esto se traduce en el hecho de que lo que diferencia unas escuelas científicas de otras viene a ser las diferentes formas de ver el mundo, y por ende de practicar el método científico. Pero el surgimiento de estas distintas maneras de ver el mundo, que implicarán métodos científicos distintos, no surgen de un proceso racional como sostendría Popper, sino que *un elemento aparentemente arbitrario, compuesto de incidentes personales e históricos, es siempre uno de los ingredientes de formación de las creencias sostenidas por una comunidad científica dada en un momento determinado.* Surge así una nueva visión de la filosofía de la ciencia, que pondrá en evidencia la irracionalidad del progreso científico. *Hago de la ciencia una actividad subjetiva e irracional.*

Pero además sostiene Kuhn que *una nueva teoría, por especial que sea su gama de aplicación, raramente o nunca, constituye sólo un incremento de lo que ya se conoce. Su asimilación requiere la reconstrucción de la teoría anterior y la reevaluación de hechos anteriores; un proceso intrínsecamente revolucionario, que es raro que pueda llevar a cabo por completo un sólo hombre y que nunca tiene lugar de la noche a la mañana.*

Antes de estudiar las características de los periodos de ciencia normal y de las revoluciones científicas, cabe introducir el concepto de **paradigma**. *Un paradigma es un modelo o patrón aceptado por los científicos. Se trata de un termino circular en tanto que un paradigma es lo que los miembros de una comunidad científica comparten, y, recíprocamente, una comunidad científica consiste en hombres que comparten un paradigma.*

Cuando un paradigma triunfa suele convertirse en una nueva rama del saber, ejemplos de esto lo tenemos en la revolución copernicana, o en la teoría de la relatividad. Exponentes de lo que son paradigmas científicos los podemos encontrar en los libros de texto. De hecho cuando un paradigma triunfa, se convierte en una disciplina científica, y pasa a estudiarse en las universidades, entrando así en la actividad académica. Debido a esto surge la necesidad de compilar material didáctico para formar a los nuevos profesionales, y de ahí que un libro de texto (un manual sobre una determinada disciplina) sea un magnífico exponente de los puntos principales de un paradigma determinado. Además de los libros de texto, las tesis doctorales y los primeros trabajos de investigación, suelen ir empapados del lenguaje y el método del paradigma, de donde surgen las creencias y hábitos comunes de los científicos que forman el mismo.

*Los hombres cuya investigación se basa en paradigmas compartidos están sujetos a las mismas reglas y normas para la práctica científica. Este compromiso y el consentimiento aparente que provoca son requisitos previos para la ciencia normal, es decir, para la génesis y la continuación de una tradición particular de la investigación científica.*

Pues bien, cuando un determinado paradigma triunfa, y se establece, suele surgir lo que se llama un periodo de **ciencia normal**. De hecho un periodo de ciencia normal viene a ser el establecimiento de la investigación bajo un paradigma.

Ciencia normal significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior. Esas realizaciones son relatadas por los libros de texto científico.

En la posdata de 1969, Kuhn distingue dos sentidos del término paradigma. Por un lado nos encontramos con el sentido sociológico (amplio) del término, donde este se refiere a *la constelación de acuerdos de grupo*. Por otra, el sentido restringido del mismo, entendido como *ejemplos compartidos*, esto es tomando las soluciones de enigmas empleadas por la comunidad científica como modelos para la solución de otros enigmas. Kuhn llamará al primer sentido **matriz disciplinar**, siendo una característica de las mismas la solución de enigmas; esto es la matriz disciplinar, incluye el sentido restringido de paradigma.

*Todos o la mayor parte de los objetos de los acuerdos de grupo que forman paradigmas, partes de paradigmas o paradigmáticos son componentes de la matriz disciplinar, y como tal, forman una función total y reunida.*

A su vez una matriz disciplinar se compone de:

1) generalizaciones simbólicas, componentes formales, como  $f=ma$  o "la acción es igual a la reacción".

2) modelos heurísticos *que ayudarían a determinar lo que sería aceptado tanto como una explicación o como una solución-enigma, e inversamente, ayudan a la determinación de la lista de enigmas sin solución y en la evolución de la importancia de cada una de ellas.*

3) un conjunto de valores compartidos, tales como exactitud, simplicidad, consistencia, etc.

4) y finalmente, *el componente de los acuerdos de grupos compartidos, o ejemplares.*

Una vez introducidos los conceptos de ciencia normal, paradigmas y matrices disciplinares, debemos pasar al estudio de los cambios en las concepciones del mundo. Esto es el paso de un paradigma a otro.

### **La ciencia normal y las revoluciones científicas.**

Con el establecimiento de un periodo de ciencia normal, los científicos no buscarán ya nuevas teorías, y ni siquiera nuevos fenómenos. Una vez establecido un paradigma la investigación se especializa comprometiéndose con la matriz disciplinar aceptada, de manera que no se buscan novedades sino, por el contrario, aumentar el alcance y la precisión del paradigma.

*La ciencia normal consiste en la ampliación del conocimiento de aquellos hechos que el paradigma muestra como reveladores, aumentando la extensión del acoplamiento entre esos hechos y las predicciones del paradigma y por medio de la articulación ulterior del paradigma mismo.*

Durante el periodo de ciencia normal, sólomente existirán tres focos para la investigación científica:

a) por un lado estarán los esfuerzos por aumentar la exactitud y el alcance de los hechos que el mismo paradigma ha hecho significativos, en tanto los ha mostrado como particularmente reveladores de la naturaleza de las cosas.

b) *la existencia del paradigma establece el problema que debe resolverse*, y de ahí que se intente acoplar los hechos con las predicciones de la teoría del paradigma.

c) y finalmente una tercera clase trabajos agotaría las tareas de la ciencia normal: *articular la teoría del paradigma, resolviendo algunas de sus ambigüedades residuales y permitiendo resolver problemas hacia los que anteriormente sólo se había llamado la atención.*

Pero sin duda otra de las características de toda etapa de ciencia normal sería la existencia de anomalías, esto es, hechos que no son explicables dentro del marco conceptual del paradigma y que incluso contradicen.

Este punto señala el desacuerdo de Kuhn con el falsacionismo popperiano, y ello porque a pesar de las anomalías, y de su conocimiento por parte de los científicos, el paradigma se intenta salvar a toda costa. De hecho, y los ejemplos son múltiples, un contraejemplo no conlleva a la refutación de la teoría, como pretendía Popper, sino que ante cualquier anomalía, *los científicos inventarán numerosas articulaciones y modificaciones ad hoc de su teoría para eliminar cualquier conflicto aparente*. Y ello porque para los científicos, las leyes del paradigma suelen convertirse en dogmas, que intentarán salvar ante cualquier contraejemplo fáctico. De hecho un paradigma no será suprimido hasta que salga otro rival capaz de adaptarse a los hechos, y ello porque *rechazar un paradigma sin reemplazarlo con otro es rechazar la ciencia misma*. De esta manera, afirmaría Kuhn, la historia de la ciencia niega la validez del falsacionismo popperiano como criterio de demarcación.

Pero a pesar de todos los intentos por salvar un paradigma llegará el momento en que las anomalías engendrarán una multitud de salidas posibles contrarias a algunos postulados de la teoría. El consenso entre los científicos disminuirá, y el paradigma entrará en crisis.

Cuando el paradigma está en crisis y, solo si, surge un nuevo candidato a paradigma, surge una revolución científica. *La transición consiguiente a un nuevo paradigma es la revolución científica. Las revoluciones científicas se inician con un sentimiento creciente de que un paradigma existente ha dejado de funcionar adecuadamente en la exploración de un aspecto de la naturaleza, hacia el cual, el mismo paradigma había previamente mostrado el camino*.

Así, una vez estallado la crisis revolucionaria, y haber perdido su autoridad el antiguo paradigma, en pos de uno nuevo, habrá acabado la revolución científica, y el nuevo paradigma constituirá un nuevo periodo de ciencia normal.

Pero lejos de la postura de la ciencia como un proceso acumulativo, Kuhn deja patente que *la transición de un paradigma en crisis a otro nuevo del que pueda surgir una nueva tradición de ciencia normal, está lejos de ser un proceso de acumulación, al que se llegue por medio de una articulación o una ampliación del antiguo paradigma. Es más bien una reconstrucción del campo, a partir de nuevos fundamentos, reconstrucción que cambia algunas de las generalizaciones teóricas más elementales del campo, así como también muchos de los métodos y aplicaciones del paradigma*.

### **Inconmensurabilidad entre teorías.**

Además de la crítica del conocimiento acumulativo, Kuhn argumentará la inconmensurabilidad entre teorías. Para Kuhn existen tres tipos de diferencias entre dos paradigmas rivales:

- 1) *diferentes problemas por resolver e, incluso diferentes concepciones y definiciones de la ciencia de la que se ocupan.*
- 2) *diferencias conceptuales entre ambos paradigmas, ligadas al diferente lenguaje teórico y a la distinta interpretación ontológica de los datos analizados.*
- 3) *diferente visión del mundo: dos defensores de distintos paradigmas no perciben lo mismo.*

Una de las principales razones de la inconmensurabilidad entre teorías rivales viene dada por el lenguaje científico propio de cada paradigma. Dos científicos rivales utilizarían conceptos distintos, sobre todo en función de su significado, así *masa* poseería distintos significados ya fuera para un newtoniano o para un relativista.

*Dos hombres que perciben la misma situación de manera diferente, pero que a pesar de eso emplean el mismo vocabulario en su discusión, usan las mismas palabras de manera diferente. Es decir, ellos hablan de lo que he llamado puntos de vista inconmensurables.*

Esto conlleva, o viene dado por que, y este es el punto más importante, los defensores de distintos paradigmas tendrán concepciones del mundo diferentes, por la misma razón de que cada paradigma viene caracterizada por su propia cosmología.

*Los cambios de paradigma hacen que los científicos vean el mundo de investigación, que les es propio, de manera diferente. Después de una revolución los científicos responden a un mundo diferente.*

**Alberto Fortes, diciembre de 2000.**