

---

## La Estructura de las Revoluciones Científicas

T. S. Kuhn

---

### Prefacio

"Me asombré ante el número y el alcance de los desacuerdos patentes entre los científicos sociales, sobre la naturaleza de problemas y métodos científicos aceptados. Tanto la historia como mis conocimientos me hicieron dudar de que quienes practicaban las ciencias naturales poseyeran respuestas más firmes o permanentes para esas preguntas [pág. 13]...

La ciencia natural como tal no evoca, normalmente, las controversias sobre fundamentos que sí hace la ciencia social.

Al tratar de descubrir el origen de esta diferencia, llegué a reconocer el papel desempeñado en la investigación por lo que Kuhn va a denominar a partir de ahora **Paradigma**" [pág.13].

**Paradigmas:** Realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.

El paradigma es para Kuhn la pieza clave de la reflexión sobre la ciencia. Reflexión sobre la que plantea un objetivo:

"Demandar con urgencia un cambio en la percepción y la evaluación de los datos conocidos." [pág. 14]

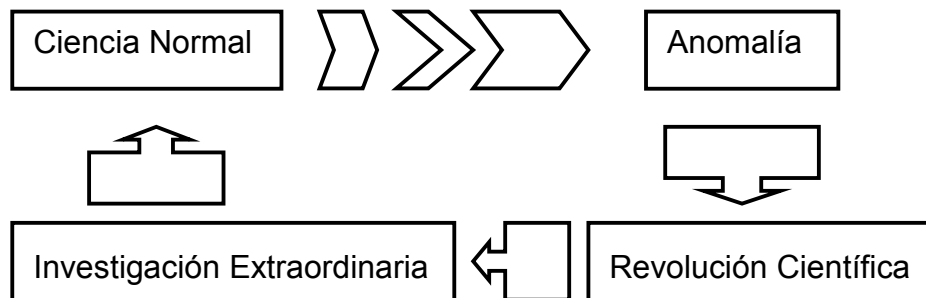
## I. Introducción: Un papel para la Historia

- Critica a la historiografía que toma la historia como una acumulación de teorías, datos y experimentos y a los historiadores como narradores de un proceso incremental.
- Para Kuhn el historiador-acumulador tendría que resolver:
  - (a) Qué hombre y en qué momento descubrió o invento cada hecho, ley o teoría científica.
  - (b) Explicar el conjunto de errores, mitos y supersticiones que impidieron una acumulación más rápida de los componentes del caudal científico moderno.
- Apelando a cuestiones de hecho expresa la dificultad de esta empresa. Cada vez es más difícil contestar a preguntas tan simples como:
  - (a) ¿Cuándo se descubrió el oxígeno?
  - (b) ¿Quién concibió por primera vez la conservación de la energía?
- Para Kuhn, quizá, sea un error plantear este tipo de preguntas. Pero, si es un error este tipo de preguntas, **¿no será que la ciencia no se desarrolla por medio de la acumulación de descubrimientos e inventos individuales?**
- De otra manera, cada vez es más difícil de calificar como científicas a las diversas teorías desarrolladas a lo largo de la historia, tomadas por sí mismas; parecen todas ellas tan científicas como las más vigentes. De nuevo, esto pone en cuestión la concepción de la ciencia como un proceso de acumulación.
- Conclusión: Se produce una **revolución historiográfica** en el estudio de la ciencia.

- La nueva historia de la ciencia tendrá entonces no ya que buscar las contribuciones permanentes de una ciencia más antigua a nuestro caudal de conocimientos, sino que tratará de poner de manifiesto la integridad histórica de esa ciencia en su propia época.
  - Problemas: ¿En qué consiste esa integridad histórica? Puede la historia de la humanidad dividirse en compartimentos estancos? ¿Le correspondería a cada revolución científica una nueva etapa histórica?
  
- La nueva historia de la Ciencia deberá ofrecer otra imagen de la ciencia, según nuevas implicaciones historiográficas, éstas son:
  - (a) Insuficiencia de las directrices metodológicas para dictar por sí mismas una conclusión sustantiva única a muchos tipos de preguntas científicas. Prueba:
    - Las primeras etapas del desarrollo de la mayoría de las ciencias se han caracterizado por una competencia continua entre una serie de concepciones distintas de la naturaleza, esto es, modo inconmensurables de ver el mundo y de practicar en él las ciencias.
      - Relativismo: entendido más que como que la realidad o la verdad sea relativa como que la influencia del científico en la realidad hace a la realidad de las teorías relativa.
    - La observación y la experiencia, aunque limiten, no determinan las creencias científicas admisibles. Ninguna comunidad científica comienza una investigación efectiva hasta haber dado respuesta a estas preguntas:
      - ¿Cuáles son las entidades fundamentales de que se compone el universo?
      - ¿Cómo interactúan esas entidades, unas con otras y con los sentidos?
      - ¿Qué preguntas pueden plantearse legítimamente sobre esas entidades y qué técnicas pueden emplearse para buscar las soluciones?

- Estos serán los compromisos básicos de los científicos en comunidad: La Comunidad Científica, en periodo de ciencia normal, sabe cómo es el mundo.
  - Arbitrariedad: El científico inicia la investigación sobre unas creencias arbitrarias o irracionales, lo que condiciona los resultados de la investigación.

(b) Modelo de funcionamiento de la ciencia.



### Revolución Científica:

- Cada revolución necesita un rechazo, por parte de la comunidad, de una teoría antes reconocida, para adoptar otra incompatible con ella.
- Cada revolución supone un cambio en los problemas disponibles para el análisis científico.
- Cada revolución transforma la imaginación científica, que se describirá como una transformación del mundo donde se trabaja científicamente. La nueva comunidad trae una visión del mundo en la que se integra la anomalía de la anterior y al ser completamente diferente a la de la antigua comunidad debe rechazarla.

Kuhn reconoce una profunda confusión al acabar la Introducción motivada por:

- (a) Sugerir tesis interpretativas y normativas que no suelen ser las que corresponden a la historia.
- (b) Uso de generalizaciones que se refieren a la sociología o a la psicología social de los científicos.
- (c) Confusión entre "el contexto de descubrimiento" y "el contexto de justificación"

## II. El Camino hacia la Ciencia Normal

- (1) **Definición Ciencia Normal:** 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. En la actualidad son relatadas por los libros científicos de texto .
- (2) **Ciencia Normal y Paradigma:** La Ciencia Normal puede convertirse en paradigma si:
  - (a) La Autoridad científica atrae a un grupo de partidarios duradero, alejándolos de los aspectos de la competencia de la actividad científica,
  - (b) Deja problemas sin resolver que pueden dar trabajo a estos partidarios.

El Paradigma como un conjunto de reglas y normas para la práctica científica.

Ciencia Normal = Paradigma en Acción

La definición de ciencia normal y de paradigma coinciden en todo excepto en su grado de universalidad. Mientras el paradigma es para toda la comunidad, la ciencia normal es para alguna. La ciencia normal puede mantener la competencia entre escuelas o comunidades, el paradigma la elimina.

(3) Los ejemplos que propone Kuhn para dilucidar este asunto (óptica, electricidad) apuntan a un desarrollo como sigue:

(1) Numerosas investigaciones, experimentos que a lo sumo tienen un aire de familia.

(2) Teoría unificadora:

- que consigue explicar casi todos los efectos observados.
- debe ser mejor que sus competidores.
- No necesita explicar todos los hechos que se puedan confrontar con la teoría.
- Se gana en eficiencia y efectividad en la investigación.

(4) ¿Cómo afecta a la estructura del grupo la consolidación de un paradigma?

- Escuelas antiguas desaparecen gradualmente ya por conversión ya por exclusión.
- Definición nueva y más rígida del campo. Ésta facilita el trabajo del investigador, pues se puede apoyar en trabajos previos, más generales o fundacionales, puede obviar principios y fundamentos, y además los dirigirá ya a colegas profesionales, que, además, son los únicos capaces de leer y comprender los nuevos trabajos.
- Puede constituir una nueva disciplina o profesión.

### III. Naturaleza de la ciencia normal

¿Cuál es la naturaleza de la Ciencia Normal?

Si el paradigma representa un trabajo que ha sido realizado de una vez por todas ¿Qué otros problemas deja por resolver?

#### **Paradigma = modelo o patrón**

Un paradigma funciona permitiendo la renovación de ejemplos, cada uno de los cuales podría servir para reemplazarlo, pero

El paradigma no es objeto de renovación, es objeto de una mayor especificación o articulación en condiciones nuevas o más rigurosas.

El paradigma obtiene su estatus, debido a que tiene más éxito.

El éxito es una promesa de éxito.

**La Ciencia normal** es la realización de esa promesa. La ciencia normal va a resolver una serie de problemas de reunión de datos y hechos:

#### (1) **Problemas Experimentales:**

- Hechos que revelan la naturaleza de las cosas presentadas por el paradigma.
  - Desarrollo de aparatos de observación y medida.
- Hechos que pueden compararse con las predicciones de la teoría del paradigma. (No más de tres campos de comparación.)
- Articulación del paradigma mismo.
  - Determinación de constantes físicas
  - Leyes cuantitativas
  - Exploración para acercar el paradigma a otros puntos de interés.

(2) **Problemas Teóricos.**

- El uso de la teoría existente para predecir información fáctica de valor intrínseco cuyo fin es mostrar una nueva aplicación del paradigma o aumentar la precisión de una aplicación ya deseada.

(3) **Hechos extraordinarios:** Inicio del proceso revolucionario.

El resultado de todo esto produce una descripción de la ciencia normal en los siguientes términos:

- La Ciencia normal es un intento de obligar a la naturaleza a que encaje dentro de los límites preestablecidos y relativamente inflexibles que proporciona el paradigma.
- Exclusión de la investigación de todo aquello que en principio el paradigma excluye.
- El trabajo bajo el paradigma no puede llevarse a cabo en ninguna otra forma. La deserción del paradigma significa dejar de hacer la ciencia que se define. Aunque sobre estas deserciones giran las revoluciones científicas.

¡Paradigma!

- Modelos de reglas y normas
- Hechos y predicciones limitadas
- Universal o particularmente aceptado



## IV. La Ciencia Normal como resolución de Enigmas

En Ciencia Normal: no hay ambición para producir novedades conceptuales o fenoménicas importantes. No obtener resultados no esperados de todos los permisibles posibles. Es más, lo que no cae dentro de lo esperado es considerado un fracaso.

Razón: Para los científicos estos resultados son importantes porque contribuyen a aumentar el alcance y la precisión con la que puede aplicarse un paradigma.

El interés no es el resultado efectivo sino el modo por el que llegamos a él. Eso es el enigma para el científico.

**Los enigmas:** son aquella categoría especial de problemas que pueden servir para poner a prueba el ingenio o habilidad para resolverlos. Los enigmas, en principio, tienen solución y serán los únicos problemas admitidos. El resto son problemas metafísicos, de otra disciplina o demasiado problemáticos.

El enigma debe tener:

- más de una solución asegurada
- reglas que limiten la naturaleza de las soluciones aceptables
- Reglas metodológicas para obtener soluciones.

Estas reglas son categorías tales como:

- Enunciados explícitos de leyes científicas, de conceptos y teorías. Ayudan a fijar enigmas y limitan las soluciones (leyes de Newton en XVIII-XIX).
- Legislación sobre tipos preferidos de instrumentación y modos de instrumentación.
- Compromisos metodológicos y metafísicos (mecanicismo...)
- Convenciones comunitarias de intención, tales como:

- Todo científico debe interesarse por comprender el mundo y por extender la precisión y alcance con que ha sido ordenado
- Realizar esta empresa con el mayor rigor y perseverar hasta su conquista.

La reglas no cumplen un papel necesario, ni se determinan necesariamente, no tienen por qué ser exhaustivas. Se derivan de los paradigmas, aunque estos pueden dirigir la investigación incluso sin reglas.

## V. Prioridad de los Paradigmas

Los paradigmas pueden determinar la ciencia normal sin la intervención de reglas.

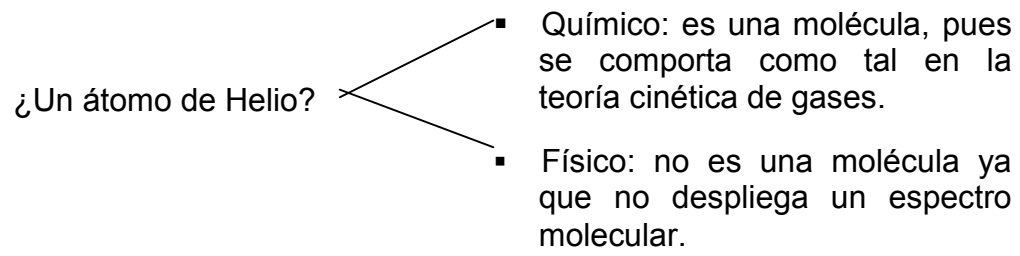
Razones:

1. La dificultad para descubrir las reglas que han guiado a las tradiciones particulares de la ciencia normal.
2. El aprendizaje por modelos de las teorías. El proceso de aprendizaje de las teorías depende del estudio de sus aplicaciones incluyendo los procesos de resolución de problemas.

*-La tarea de abstraer reglas parece filosófica-*

3. Las reglas sólo se muestran importantes cuando el paradigma se debilita o se vuelve inseguro. Sólo en los periodos pre-revolucionarios o de ciencia extraordinaria se producen debates sobre métodos, problemas y normas de soluciones. Estos debates logran más formar escuelas que producir acuerdos.
4. Las reglas explícitas son más generales y comunes que los paradigmas. Un paradigma puede determinar simultáneamente varias tradiciones de ciencia normal que, sin ser coextensivas, coinciden. Una revolución en una de las tradiciones no tiene por qué extenderse necesariamente al resto.

Ejemplo:



## VI. La Anomalía y la emergencia de los descubrimientos científicos

La investigación bajo un paradigma debe ser particularmente efectiva, como método, para producir cambios de dicho paradigma.

Esto es lo que hacen las novedades fácticas y teóricas, producidas de manera inadvertida por un juego llevado a cabo bajo un conjunto de reglas, su asimilación requiere la elaboración de otro conjunto.

Cuanto más preciso sea un paradigma y mayor sea su alcance, tanto más sensible será como indicador de la anomalía y, por consiguiente, de una ocasión para el cambio de paradigma.

La anomalía sólo resalta sobre el fondo de un paradigma.

**Anomalía:** el reconocimiento de que en cierto modo la naturaleza ha violado las expectativas, inducidas por el paradigma, que rigen la ciencia normal.

### **Proceso de Descubrimiento:**

1. Percepción de la anomalía.
2. Exploración más o menos prolongada de la zona de anomalía
3. Ajuste de la teoría del paradigma de tal modo que lo anormal haya sido reducido a lo esperado.
4. Reconocimiento tanto conceptual como de observación y el cambio subsiguiente de las categorías y los procedimientos del paradigma, acompañado, a menudo, de resistencias al cambio.

Ejemplos:

- El descubrimiento del Oxígeno (Priestley - Lavoisier)
- El descubrimiento de los Rayos X. Roentgen
- La Botella de Leyden