

## TEMA 2: EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Desde sus orígenes, la ciencia se ha convertido en la forma de conocimiento más eficaz que ha desarrollado el ser humano. Su eficacia se debe a la invención y aplicación de métodos rigurosos y apropiados.

### 1. CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS.

#### 1.1 CIENCIAS EMPÍRICAS Y CIENCIAS FORMALES.

Las ciencias las podemos dividir en:

**CIENCIAS EMPÍRICAS O FACTUALES:** sus enunciados se refieren a hechos, afirman o niegan algo acerca de lo que sucede en el mundo. Éstas a su vez se pueden dividir en:

**-Ciencias naturales:** física, química, biología, etc. Se constituyen entre los siglos XV y XVIII con la física y la astronomía, y autores como Copérnico (heliocentrismo), Kepler (órbita elíptica de los planetas), Galileo (inventa el telescopio, crea el método hipotético-deductivo), Descartes (matemáticas) y Newton (teoría de la gravitación universal). -Su **método** es: *hipotético-deductivo*.

**-Ciencias humanas o sociales:** sociología, psicología, historia, etc. Se constituyen como ciencias en el siglo XIX con autores como Dilthey. -Su **método** es la *hermenéutica*: interpretación que trata de averiguar/comprender los motivos de las acciones humanas.

**CIENCIAS FORMALES:** aquellas cuyos enunciados no se refieren a hechos. Son las matemáticas y la lógica.

### 2. LOS MÉTODOS EN LAS CIENCIAS: INDUCCIÓN Y DEDUCCIÓN.

#### 2.1 INDUCCIÓN

##### **Inducción y generalización.**

La ciencia trata de establecer enunciados universales, es decir, proposiciones que niegan o afirman algo acerca de todos los individuos de una clase.

Los enunciados empíricos universales son generalizaciones a partir de la experiencia.

La formulación de enunciados generalizados a partir de la experiencia se denomina inducción. Estos enunciados proceden de la observación de algunos casos en los que se verifica ese enunciado, pero nadie ha observado (ni puede observar) todos los casos a los que afecte (se refiera) ese enunciado. Por tanto la estructura lógica de la inducción es esta:

**Premisa:** en algunos casos (en los casos observados) se cumple el enunciado. (Hemos observado que el calor ha dilatado metales).

**Conclusión:** el enunciado se cumple en todos los casos (va más allá de lo que nos permite decir la premisa). (Afirma que el calor dilata los *todos* los metales).

### **El problema lógico de la inducción.**

La inducción plantea un problema y es que se concluye que *todos* los individuos de una clase poseen una propiedad porque hemos observado que algunos individuos de esa clase la cumplen o poseen.

Para justificar la inducción algunos filósofos sugieren que en todo razonamiento inductivo hay implícita una premisa generalizadora: el principio de uniformidad de la naturaleza (que afirma que la naturaleza siempre se comporta de manera uniforme u homogénea, es decir, que hechos similares se comportarán siempre de manera similar). Esta propuesta lo que hace es trasladarnos el problema de justificación lógica de la inducción al principio de uniformidad de la naturaleza. Es decir, ¿cómo se justifica tal principio? Se justifica acudiendo a lo que hemos observado hasta ahora en la naturaleza. En fin, se cae en un círculo vicioso ya que se justifica la inducción con este principio, y este principio con la inducción.

Quedan dos posibilidades en relación con el fundamento lógico de la inducción:

- Renunciar a justificar lógicamente la inducción.
- Buscar la justificación del principio de “uniformidad de la naturaleza” por otros procedimientos; así, por ejemplo, buscar su justificación en la práctica, pues actuando mediante generalizaciones inductivas el comportamiento práctico suele ser adecuado.

## **2.2 DEDUCCIÓN.**

Razonamiento en el que la conclusión se sigue necesariamente de las premisas. Es propio de las ciencias formales pero se utiliza también en las empíricas.

En los sistemas axiomáticos se aplica la deducción. Un sistema axiomático cuenta con axiomas o enunciados primitivos de los que se parte y que no se demuestran, y de teoremas que se demuestran deduciéndolos a partir de los axiomas o de otros teoremas ya deducidos.

## **3. LA CIENCIA NATURAL Y EL MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO.**

El método hipotético-deductivo es aquel que combina el recurso a la experiencia y la deducción.

### **3.1 EL MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO Y SUS PASOS.**

#### **1. Observación de los hechos.**

**2. Formulación de las hipótesis:** se formula una posible explicación que se acepta provisionalmente con el fin de comprobar sus consecuencias. Respecto a la formulación de las hipótesis hay que tener en cuenta:

- El científico necesita de la razón para explicar los hechos sin contradicciones y de las matemáticas para explicarlos con precisión.
- Asimismo, el científico necesita de la imaginación creadora para concebir hipótesis realmente fecundas y geniales.

**3. Deducción de consecuencias** observables a partir de la hipótesis: es el momento deductivo.

**4. Comprobación empírica de las consecuencias:** se realiza mediante experimentos pertinentes.

Cuando en el experimento no se cumplen las consecuencias deducidas de la hipótesis ésta queda rechazada. Si se cumplen, se aceptará como ley, y más tarde se integrará en una teoría.

### 3.2 LEY Y TEORIA.

Las leyes son enunciados generales aislados que sólo contienen términos referidos a hechos observables o definibles operacionalmente y que son verdaderas independientemente de la teoría en la que se integren.

Las teorías son conjuntos de enunciados o leyes sin contradicciones entre ellas y contienen términos teóricos que no se refieren directamente a los hechos, sino que se refieren a éstos a través de las leyes que acogen en su interior.

Requisitos para una buena teoría según **Duhem**.

- Simple:** que no añada dificultad a la comprensión de las leyes que hay en ella.
- Completa:** que no haya contradicción entre sus leyes.
- Exacta:** enlaza matemáticamente sus leyes y predice los hechos con precisión.

## 4. LOS LÍMITES DE LA CIENCIA: PROVISIONALIDAD DE LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS.

### 4.1 EXPERIENCIA Y FALSACION.

**Popper** aceptó que los enunciados universales no pueden ser verificados definitivamente por medio de la experiencia. No obstante los enunciados universales pueden ser refutados o falsados. Esto es lo que se llama *falsacionismo*. Según esto una ley o teoría continuará vigente mientras no se demuestre su falsedad. Esto conlleva una visión de la ciencia con estas características:

El método científico es el del *ensayo-error*. Las hipótesis son conjeturas expuestas. Cuando una es falsada se lanza otra y así sucesivamente.

Las teorías siempre son *provisionales*, ya que la posibilidad de que sean falsadas está siempre abierta.

### 4.2 ACEPTACIÓN Y ABANDONO DE LAS TEORÍAS.

#### ¿Se refutan las teorías?

El falsacionismo elemental sirve para proposiciones aisladas de bajo nivel teórico. Pero las teorías no son enunciados aislados, por eso es posible no eliminar toda la teoría sino únicamente aquellas leyes erróneas, es decir, que resulten refutadas en el experimento.

Una teoría no se abandona porque una ley suya resulte falsada experimentalmente, a no ser que se disponga de otra teoría alternativa o mejor que explique más hechos. Una teoría es falsada porque aparece otra mejor.

**Las revoluciones científicas y los cambios de paradigma.**

Las ideas fundamentales de **Kuhn** son estas:

Cada época histórica está dominada por un *paradigma*, es decir, por una concepción del mundo que incluye teorías, métodos de investigación, etc; y que establece los problemas que deben resolverse, cómo deben resolverse y qué es lo que puede aceptarse como solución.

Una *revolución científica* es la sustitución de un paradigma por otro. Los paradigmas son incommensurables, es decir, cada uno es mejor desde un punto de vista. En los cambios de paradigma los argumentos racionales desempeñan un papel poco importante, mientras que las creencias, gustos o intereses de los científicos y de la sociedad en la cual siempre tiene lugar el quehacer de los científicos desempeñan un papel más importante.

Requisitos para una buena teoría según Kuhn. Una buena teoría debe ser:

**Precisa:** exacta (=matemátizada).

**Coherente:** que no se contradiga (=lógica).

**Amplia:** debe explicar un extenso campo de hechos (=lo más universal posible).

**Simple:** de fácil entendimiento y aplicación.

**Fecunda:** debe posibilitar nuevas leyes y descubrimientos.

## 5. LAS CIENCIAS HUMANAS Y EL MÉTODO HERMENEÚTICO.

### 5.1 CIENCIAS NATURALES Y CIENCIAS HUMANAS.

A partir de la distinción entre ciencias humanas y ciencias naturales deben tenerse en cuenta estas tres observaciones:

1) Entre las ciencias humanas y las naturales hay puntos de coincidencia, como que las dos ciencias son ciencias empíricas referidas a la experiencia. En las dos las explicaciones y teorías deben fundamentarse en la experiencia y han de ser falsables mediante el recurso de la experiencia. Pero algunos de estos aspectos se acomodan más a las ciencias naturales. Mediante la inducción y el método hipotético-deductivo procura formular enunciados generales y leyes. Las leyes científicas establecen relaciones constantes entre fenómenos observables, relaciones de tipo causal (causa-efecto). Este método de explicación es propio de las ciencias naturales pero es insuficiente para las ciencias humanas.

2) Existe tendencia a aplicar a las ciencias humanas este método propio de las naturales con el fin de lograr mayor grado de exactitud y desarrollo.

3) Pero entre el objeto de las ciencias naturales y de las ciencias humanas hay una diferencia fundamental. Cuando estudiamos las acciones, instituciones y las producciones de los seres humanos nos parece necesario comprender su *sentido*, la motivación que ha llevado a realizarlas. Además las acciones realmente humanas, no aquellas que realizamos por naturaleza, son únicas. irrepetibles en su originalidad.

### 5.2 COMPRENSIÓN Y HERMENEÚTICA.

Dilthey decía “explicamos la naturaleza, comprendemos el espíritu”. Para comprender las acciones humanas es necesario tener en cuenta las intenciones y las creencias en que se basan. La acción humana y los productos culturales son intencionales, tienen sentido. Respecto a la distinción entre “explicar” y “comprender” conviene tener en cuenta:

Hay autores que consideran que hay que aplicar el mismo método a las ciencias naturales y humanas. Sostiene que la distinción entre “explicar” y “comprender” no es suficiente para reclamar un método propio de las ciencias humanas.

Pero hay otros autores que defienden un método distinto para cada tipo de ciencia (naturales y humanas). El método propio de la comprensión es la hermenéutica, que defiende que la comprensión se lleva a cabo desde el *horizonte* en el cual se halla situado el que quiere comprender, así hemos de comprender otras culturas desde el horizonte de la nuestra, y otras épocas desde el horizonte de ideas de la nuestra. Esta situación se denomina **círculo hermenéutico**: la comprensión se lleva a cabo desde una pre-comprensión inicial que nos viene dada por nuestra situación cultural. La comprensión se alcanza a través de la interpretación de los hechos humanos.

## 6. VOCABULARIO.

**Empiria:** realidad observable, o de la podemos tener experiencia sensible.

**Hecho:** algo que sucede en el mundo y podemos observar. Un hecho, según Russell, es que una cosa tenga una propiedad o esté en relación con otras.

**Inducción:** razonamiento en el que se parte de una afirmación sobre algún hecho o hechos particulares observados y se concluye generalizando tal afirmación para todos los hechos de la misma clase.

**Premisa:** enunciado del cual se parte en el razonamiento. A partir de ella se deduce una conclusión.

**Deducción:** razonamiento en el cual la conclusión se sigue necesariamente de las premisas.

**Hecho** (según Russell): es que una cosa tenga una propiedad o mantenga una relación con otra.

**Inferencia:** deducción.

**Factum:** hecho

**Método:** camino hacia... (cuando hablamos de ‘método científico’, camino hacia el conocimiento verdadero, es decir, la verdad).

**Hipótesis:** conjetura. Explicación provisional de un fenómeno, aún no confirmada empíricamente.

**Verificar:** demostrar la verdad de un enunciado.

**Falsar:** demostrar la falsedad de un enunciado. Un enunciado es falsable si es posible demostrar su falsedad, en el supuesto de que fuera falso.

**Paradigma:** concepción general del mundo que incluye teorías, métodos de investigación, creencias, etc., y que es propio de una época determinada. Cada paradigma establece cuáles son los problemas que se han de resolver, los métodos que hay que emplear para resolverlos y qué es lo que puede aceptarse como solución.

**Explicación:** modo de dar razón de los fenómenos naturales por medio de leyes que establecen conexiones constantes entre aquéllos, relaciones de causa-efecto.

**Comprensión:** modo de dar razón de las acciones, instituciones y obras humanas a partir de las creencias e intenciones que les confieren sentido.

**Espíritu** (según Dilthey): lugar de la naturaleza donde ésta es consciente de sí y único donde hay libertad.

**Círculo hermenéutico:** situación propia del científico humano según la cual comprender el pasado es algo que necesariamente siempre se realiza desde la previa comprensión del presente en el que se halla situado.