



3. FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Imaginad como sería el mundo sin la ciencia y sin la técnica. Imaginad como sería sin medicinas, electrodomésticos, coches, etc. ¿A que cambiaría radicalmente? El hecho de que la ciencia y la técnica tengan hoy día un papel tan preponderante en la constitución de nuestra forma de vida justifica el que en un libro de filosofía general se les conceda un tema aparte y destacado.

Vamos a estudiar la ciencia en este tema, y la vamos a estudiar de la misma forma como hemos estudiado otras cosas, de la forma como la filosofía las estudia, que es atendiendo a sus aspectos fundamentales. Vamos a procurar responder a cuestiones como estas:

- La ciencia es una forma de conocimiento, pero no es la única forma de conocimiento. También está la experiencia de la vida, la costumbre, la religión, la filosofía, las llamadas *ciencias ocultas*. Bien, ¿puede decirse que el conocimiento científico es el mejor, el más seguro de todos ellos? Más aún: ¿puede decirse que es el único válido?
- ¿Todas las ciencias son igual de perfectas: la física, la psicología, la historia, la economía.., o hay unas más perfectas que otras? Perfectas en el sentido de más seguras y amplias?
- ¿Es la ciencia objetiva, de forma que los condicionamientos subjetivos del científico (forma de ser, prejuicios, gustos, creencias religiosas, ideas políticas, etc.) no influyen para nada en sus resultados, o, por el contrario, se encuentran inevitablemente en ella porque el científico no puede desprenderse de ellos al investigar?
- ¿La ciencia y la técnica han reportado a la humanidad más beneficios que perjuicios, o no?
- ¿Es la ciencia un conocimiento del que podemos estar seguros, o, por el contrario, está llena de errores, de modo que en el futuro las teorías científicas que se tienen actualmente por definitivas se verán, como ya ocurrió en el pasado, sustituidas por otras mejores?
- Aunque la ciencia haya reportado muchos beneficios a la humanidad, es obvio que también ha causado grandes desastres (bomba atómica, etc.) La pregunta es la siguiente: ¿los daños que ha causado la técnica se han debido a ella misma o a una mala utilización por parte de los hombres? Dicho de otra forma: ¿la ciencia es buena o mala o los buenos o malos son los hombres?
- ¿Es importante hacer las cosas con método o da igual hacerlas de manera desordenada. ¿Es importante el método en la ciencia? ¿Y en la vida?

- ¿Cómo proceden los científicos, cuál es el método que utilizan en sus investigaciones?
- ¿Todos los científicos, sean de la ciencia que sean, utilizan el mismo método, o cada ciencia procede de una forma particular en sus investigaciones.

A todas estas preguntas iremos respondiendo conforme vayamos desarrollando el tema. En él vamos a estudiar la ciencia con justicia, pues desde la **mitificación** inicial de la misma, en que cayeron los primeros filósofos de la ciencia (razón por la cual, como ya vimos en el primer tema, la filosofía acabó reduciéndose a filosofía de la ciencia), se ha pasado en la actualidad a una visión más acorde con la realidad, visión que contempla a la ciencia de una manera más **humana**, con sus luces y sombras, como hay en todas las actividades humanas; con sus elementos subjetivos e, incluso, irracionales, de lo que el hombre, al parecer, también, es incapaz de desprenderse.

El tema se dividirá en los siguientes puntos:

1. La filosofía de la ciencia
2. La vieja y la nueva filosofía de la ciencia
3. El mito de la ciencia
4. Clasificación de las ciencias
5. El método científico
 - 5.1. El método de las ciencias formales
 - 5.2. El método de las ciencias empíricas
 - 5.2.1. Observación
 - 5.2.2. Problema
 - 5.2.3. Hipótesis
 - 5.2.4. Deducción
 - 5.2.5. Experimentación
 - 5.2.6. Ley
 - 5.2.7. Teoría

1. LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

Podría argumentarse que, mejor que los filósofos, serían los científicos los más capacitados para llevar a cabo esta investigación. Según esta posición, los científicos conocen la ciencia mejor que nadie, y, por tanto, serían los más capacitados para elaborar una filosofía de la ciencia. Pero, con respecto a esto, es importante tener en cuenta estas dos cosas:

- Si el científico se dedica a la filosofía de la ciencia, ya no se comporta como científico, sino como filósofo.

Los científicos también tienen, lógicamente, una filosofía de la ciencia; pero, al igual que decíamos de todo hombre con respecto a la filosofía, esta es inconsciente, confusa, rudimentaria, tomada del medio social (del mundo de los laboratorios), y, la mayor parte de las veces, falsa.

- Las veces que los científicos se han metido a filósofos de la ciencia (Newton, etc.) lo han hecho con poca fortuna, pues sus creencias sobre lo que hacían distanciaba mucho de ser acordes con su actividad real. Un buen científico no tiene por qué ser un buen filósofo.

2. LA VIEJA Y LA NUEVA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

La filosofía de la ciencia surgió en la década de los treinta con un grupo de filósofos conocido como **Círculo de Viena**. El Círculo de Viena pertenece a una corriente filosófica más amplia llamada *neopositivismo*, y su filosofía de la ciencia puede resumirse en las dos ideas de *ciencismo* y *fisicalismo*.

- **Ciencismo** significa que la ciencia es el único conocimiento que merece ser tenido por tal. Según esto habría que desechar otras formas de conocimiento, como la religión, la filosofía, las llamadas *ciencias ocultas* (astrología, alquimia, etc.).
- **Fisicalismo** significa que la ciencia más perfecta es la física y que todas las demás deberían intentar parecerse a ella. El fisicalismo se llama también *concepción unificada de la ciencia*). El hecho de que el Círculo de Viena estimara la física como modelo de todas las demás ciencias es fácil de comprender. La física tiene la exactitud de la matemática (es casi enteramente matemática) y, además, nos informa sobre el mundo, no como la matemática, que no nos habla de él.

El **neopositivismo**, como su nombre indica, es un positivismo renovado. Comparte con este el **empirismo**, el **rechazo de la metafísica**, el **ciencismo** y el **fisicalismo**. La novedad que introduce es su vinculación a la **lógica moderna**.

Suele encuadrarse en el neopositivismo varias escuelas, aunque la más importante es el llamado **Círculo de Viena** [Moritz **Schlick**, (1882-1936), Rudolf **Carnap** (1891-1970), Otto **Neurath** (1882-1945) etc.]. También deben citarse otros filósofos, como A. J. **Ayer** (nac. 1910) y Karl **Popper**.

Según el neopositivismo sólo tienen sentido las proposiciones de la **ciencia**. Lo demás, que no es ciencia, a lo que llama *metafísica*, no tiene sentido, son sólo montones de palabras que se refieren a cosas que no existen.

Esta concepción de la ciencia tan rígida fue, sin embargo, bien pronto abandonada. Karl **Popper** (1902-1994), uno de los integrantes del Círculo, realizó en los años 60 una importante crítica de esta concepción, y de él parte un grupo de filósofos que han elaborado lo que se conoce como **nueva filosofía de la ciencia** (Thomas S. **Kuhn** (nac. 1922), Imre **Lakatos** (1922-1974) y

Paul K. **Feyerabend** (nac. 1924)].

La más importante contribución de la nueva filosofía de la ciencia al estudio de la ciencia, así como la nota más distintiva con respecto a la vieja filosofía de la ciencia, es la importancia que ha dado al contexto de descubrimiento de cara a comprenderla. La filosofía positivista de la ciencia había distinguido entre lo que llamaban *contexto de descubrimiento* y lo que llamaban *contexto de justificación*. El **contexto de descubrimiento** estaba constituido por las circunstancias del científico (la mayor parte sociales): prejuicios, gustos, creencias religiosas, ideas políticas, etc., mientras que el **contexto de justificación** estaba constituido por las investigaciones, pruebas, etc. El Círculo de Viena se había dado cuenta de que el contexto de descubrimiento era muy importante de cara a comprender la aparición de las teorías científicas. Por ejemplo, el físico del siglo XVII Isaac Newton, que era tan teólogo como físico (por lo menos así se tenía él), contemplaba su teoría de la gravitación universal con gran satisfacción, puesto que estaba convencido de que probaba la existencia de Dios. También, Galileo (XVI-XVII), por su parte, tenía como máximo deseo defender a la Iglesia con sus descubrimientos (y eso que fue condenado por la misma). Pero, a pesar de que estas circunstancias eran muy importantes de cara a comprender el surgimiento de los descubrimientos, lo cierto es que, a los ojos de la filosofía positivista, no tenía ninguna importancia de cara a admitir la verdad de las mismas y de los mismos. Lo realmente importante eran las investigaciones y las pruebas. El contexto de descubrimiento era una anécdota del que se podía prescindir perfectamente en la filosofía de la ciencia.

A la nueva filosofía de la ciencia le parecía, sin embargo, este contexto mucho más importante y decisivo. Es cierto que es la investigación y la prueba lo realmente definitivo en la ciencia, pero la investigación y la prueba no se pueden separar del contexto de descubrimiento, porque se ven de manera muy diferente en función de los distintos contextos de descubrimiento. Esto quiere decir que lo que pensemos sobre el proceso de la investigación depende mucho de los prejuicios, gustos, creencias e ideas de los investigadores. **Kuhn** considera que las teorías científicas, cuando son diferentes u opuestas, son **inconmensurables**, esto es, que no se puede saber cual de ellas es mejor, puesto que los criterios que se utilizan y se pueden utilizar formarían parte de mundos distintos, de mentalidades distintas, en las que se encontrarían esas mismas teorías. Cuando se sustituye una teoría por otra (por ejemplo la teoría astronómica geocéntrica por la heliocéntrica) lo que en realidad se sustituye es toda una mentalidad (Kuhn la llama **paradigma**). Por eso, la ciencia progresa más que por acumulación de contribuciones, por **revoluciones**, que suponen cambios de paradigmas.

Paralelamente al desarrollo de la nueva filosofía de la ciencia se han realizado muchos estudios de **historia de la ciencia**, así como la nueva disciplina de sociología de la ciencia. La **sociología de la ciencia**, en la línea de la filosofía de la ciencia, considera que si la ciencia nos informa de la realidad, esa realidad no es más que producto del

determinado tipo de sociedad en la que se inscribe esa ciencia, esto es, que no hay una única realidad, sino muchas, lo mismo que hay muchas formas de sociedad, que la realidad es una construcción social.

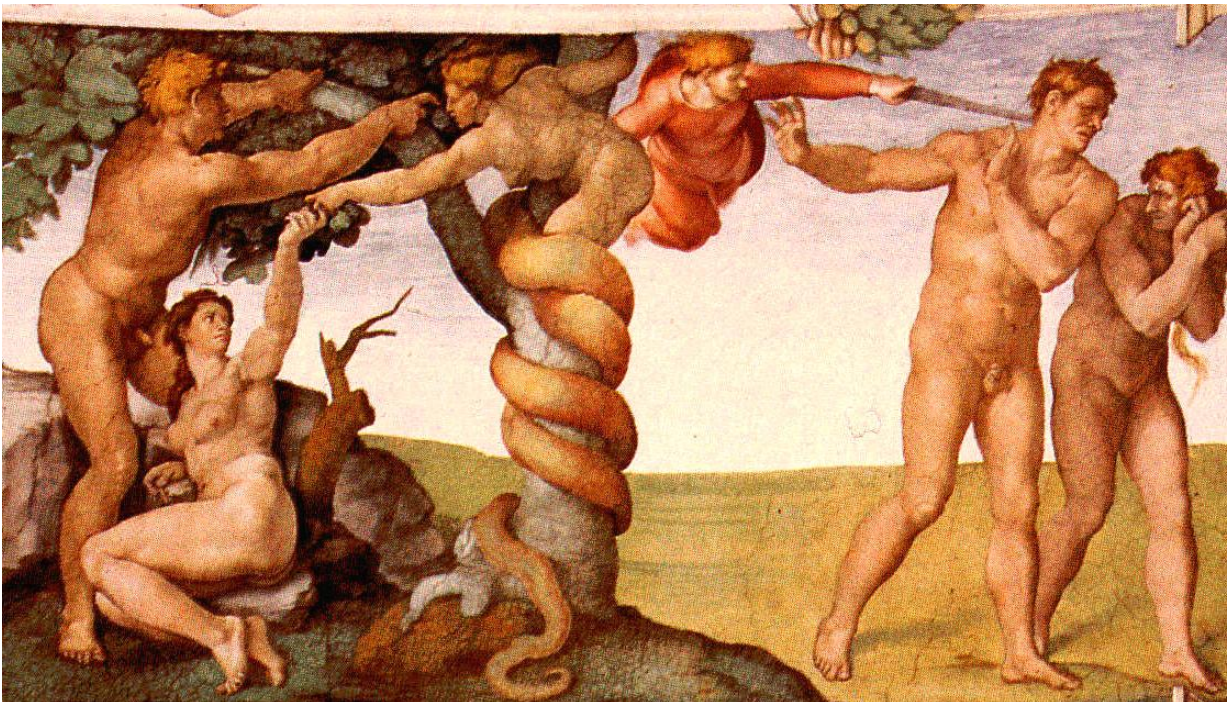
3. EL MITO DE LA CIENCIA.

Desde el siglo XVI hasta nuestros días, la ciencia ha progresado más que en todos los demás siglos anteriores juntos, llegando a cambiar la faz de la Tierra. La curación de enfermedades que antiguamente causaban estragos, la facilidad de las comunicaciones (en el mismo día podemos desayunar en Madrid y cenar en Nueva York), las máquinas que nos ayudan en el trabajo, todo tipo de inventos que nos proporcionan bienestar, como la calefacción o el aire acondicionado, todo eso se lo debemos a la ciencia. Es cierto que no todo ha sido beneficios, pues, en todo caso, también



VOCABULARIO

Círculo de Viena,
neopositivismo, nueva
filosofía de la ciencia,
contexto de
descubrimiento,
contexto
incommensurabilidad de las
teorías científicas, paradigma, sociología de
la ciencia.



Unamuno proporciona una interpretación muy particular del mito bíblico de la expulsión del paraíso, al que hace referencia esta pintura de Miguel Angel.

habría que contar con las bombas y otras cosas a la hora de

hacer balance, ni que tampoco todas las voces que se han levantado en relación con ella han sido para aplaudirle (véanse como botón de muestra los casos de Rousseau, Nietzsche, Unamuno, Husserl y Feyerabend).

Juan Jacobo **Rousseau** (1712-1778) pensaba que el progreso tan extraordinario de la ciencia y de la técnica en los últimos tiempos no llevaba emparejado un progreso moral en el hombre, sino que este se había vuelto más malo y más desgraciado.

A Friedrich **Nietzsche** (1844-1900) la ciencia le parecía nihilista, manifestación del instinto negador de la vida que apareció con la religión cristiana. Es cierto que el mundo cada vez es más ateo, pero la moral cristiana todavía perdura, a través, entre otras cosas, de la ciencia. Por ejemplo, por la astronomía sabemos que no somos el centro del mundo, como se pensaba antes (cuando se creía que la Tierra estaba en el centro del Universo, y el hombre era el ser central de la Tierra, ya que todos los demás seres habían sido creados para nuestro servicio), sino que estamos en un planeta insignificante de una estrella insignificante, que está dentro de una galaxia más de entre los muchos miles de millones que hay, y que ni siquiera ocupa un lugar importante ni por su situación ni por el tamaño dentro de ella. La astronomía nos reduce a la nada (no somos nadie). Por eso es nihilista (de *nihil*: nada), como la religión cristiana, que desprecia el mundo, la vida, puesto que hay otra mejor, y cuyo máximo anhelo de escapar de aquí, de este "valle de lágrimas", como se decía.

Miguel de **Unamuno** (1864-1936), por su parte, interpreta el mito del *Génesis* (nuestros primeros padres sólo podían comer del árbol de la vida, ya que el de la ciencia les estaba prohibido, y, sin embargo, desobedecieron a Dios, por lo que fueron expulsados del paraíso, quedando sujetos al trabajo, la enfermedad y la muerte) en el sentido de que el hombre era feliz cuando vivía, como el resto de los animales, en armonía con la naturaleza; sin embargo, la ciencia y la técnica han creado un mundo inhabitable.

Según Edmund **Husserl** (1859-1938), la ciencia concebida al modo actual nos ha proporcionado una masa de conocimiento, pero, tan sólo, de hechos, de modo que terminamos por no comprender nada, sobre todo la cuestión fundamental, que es la del sentido de la existencia humana.

A Paul K. **Feyerabend** (nac. 1924) la ciencia actual le parece perniciosa por demasiado seria, poco imaginativa y de resultados depresivos ("¿Se espera de nosotros que aceptemos pacientemente el hecho de que vivimos en un piojoso universo material, que estamos solos en un gran océano de materia sin vida?") y propone la revitalización de la astrología, magia, alquimia, etc.

Vamos a debatir las posiciones de cada uno de estos cinco filósofos:

- ¿Estás de acuerdo con Rousseau en que el progreso ha sido sólo material y no moral. ¿Es el hombre actual más bueno y más feliz ahora que en el pasado, que en la Edad Media, o, incluso, que en la Prehistoria?



- Para valorar mejor las palabras de Nietzsche, vamos a tener en cuenta este texto suyo:

“A partir de Copérnico el hombre parece haber caído en un plano inclinado - rueda cada vez más rápido, alejándose del punto central -, ¿hacia dónde?, ¿hacia la nada?... Toda ciencia (y no sólo la astronomía, sobre cuyo humillante y degradador influjo hizo Kant una notable confesión, “ella aniquila mi importancia”... tiende hoy a disuadir al hombre del aprecio en que hasta ahora se tenía a sí mismo, como si tal aprecio no hubiera sido otra cosa que una extravagante presunción...” (*Genealogía de la moral*).

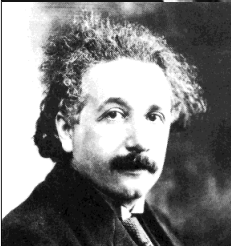
- Para opinar sobre el pensamiento de Unamuno conviene pensar un poco sobre la cuestión de si los animales tienen que trabajar, tienen enfermedades y si desconocen el hecho de la muerte.
- ¿Es cierto, como dice Husserl, que la ciencia nos aplasta con una cantidad de datos, pero que no nos ayuda a comprender nada?
- Para meditar sobre la postura de Feyerabend hay que tener en cuenta que la gente en general tiene muy poca simpatía por los libros científicos, a los que considera pesados, y, sin embargo, les encanta todo lo relativo a las ciencias ocultas, la astrología, la magia, etc.

Aun cuando la mayoría de los filósofos de la ciencia no compartirían un juicio tan radical sobre la misma como la de estos filósofos, lo cierto es que, si la filosofía de la ciencia



Isaac Newton (1642-1727)

La **física** del siglo XX, la de **Einstein**, Heisenberg, y otros, ha desplazado a la física clásica de **Newton** (s. XVII), aunque no del modo como esta desplazó a la antigua, pues aunque en muchos aspectos ambas físicas son opuestas (p. ej. espacio y tiempo relativos frente a espacio y tiempo absolutos), la física moderna se sigue utilizando, puesto que los errores a los que conduce aquí en la Tierra son prácticamente despreciables. Otra cosa es en los aceleradores de partículas, donde ha de utilizarse la de Einstein por su precisión.



Albert Einstein (1879-1955)

EL MITO DE LA CIENCIA

La nueva filosofía de la ciencia ha desmontado el mito clásico de la ciencia, basado en la:

- Infalibilidad.
- Objetividad
- Neutralidad

sociedad medieval. Así, también el Papa se tiene por **infalible**. Sin embargo, la ciencia, se ha visto ahora, siempre ha estado

En el siglo III a.C. **Euclides** escribió *Los Elementos*, libro destinado a convertirse en uno de los más importantes del mundo. Exponía las matemáticas que se han estudiado hasta hace muy poco tiempo. Sin embargo, estas matemáticas sólo sirven para el supuesto de un espacio plano. En nuestro siglo se han inventado otras matemáticas que pueden aplicarse a espacios curvos. Como sabemos desde la física de Einstein que el espacio se curva estas matemáticas son más útiles para algunos estudios físicos.

deshecho este mito, ha insistido en que precisamente lo característico de la ciencia es la posibilidad de ser falsada. En efecto, la religión o las pseudociencias como las ciencias ocultas es imposible falsarlas, porque son capaces de explicar cualquier hecho desde sus posiciones (p.ej. Dios permite el mal porque saca de él el mayor bien posible). La ciencia es más modesta. Según Popper, no es conocimiento (en el sentido de absoluta, inmutable y eterna), sino opinión. Las teorías son sustituidas por otras más perfectas, las cuales también lo serán en su día

mitificó inicialmente a la ciencia en exceso, la nueva filosofía de la ciencia se ha encargado de desmontar este mito. Las críticas han estado dirigidas a tres de sus ingredientes: la infalibilidad, la objetividad y la neutralidad de la ciencia.

Con razón se ha comparado a la ciencia en su relación con la sociedad actual con la religión y la

llena de errores, lo cual tampoco debería extrañar tanto, si de un producto humano se trata. Se suelen poner como ejemplos en este sentido la física newtoniana, la cual, desde la física de Einstein, se sabe que es falsa, y la matemática euclídea, la cual no es la única posible, aparte de que, a veces, otras son más preferibles para el estudio de la naturaleza. Popper, que ha sido el autor que más ha contribuido a



Un grupo de alumnos buscará información sobre alguna de las llamadas ciencias ocultas: espiritismo, astrología, brujería, magia, etc., y la expondrá en clase.

por otras, pues por ensayo y error avanza la ciencia.

Con respecto a la **objetividad**, hoy día, todos los estudiosos de la ciencia coinciden en que todo el conocimiento humano, incluido el científico, está inevitablemente impregnado de subjetivismo. Esto ocurre lógicamente más en las ciencias humanas, donde el hombre se estudia a sí mismo, pero también sucede en las ciencias naturales. Ya resulta un tópico hoy que no hay observación sin teoría. Al científico le es imposible liberarse de sus prejuicios, ideología, gustos, etc. Sin toda esta base subjetivista no percibiría nada. Muchas de las controversias científicas se han debido al hecho de que, al ser los condicionantes subjetivos tan distintos, se llegaban a percibir los hechos de diferente manera. De esta forma es prácticamente imposible dirimir un conflicto con criterios exclusivamente racionales.

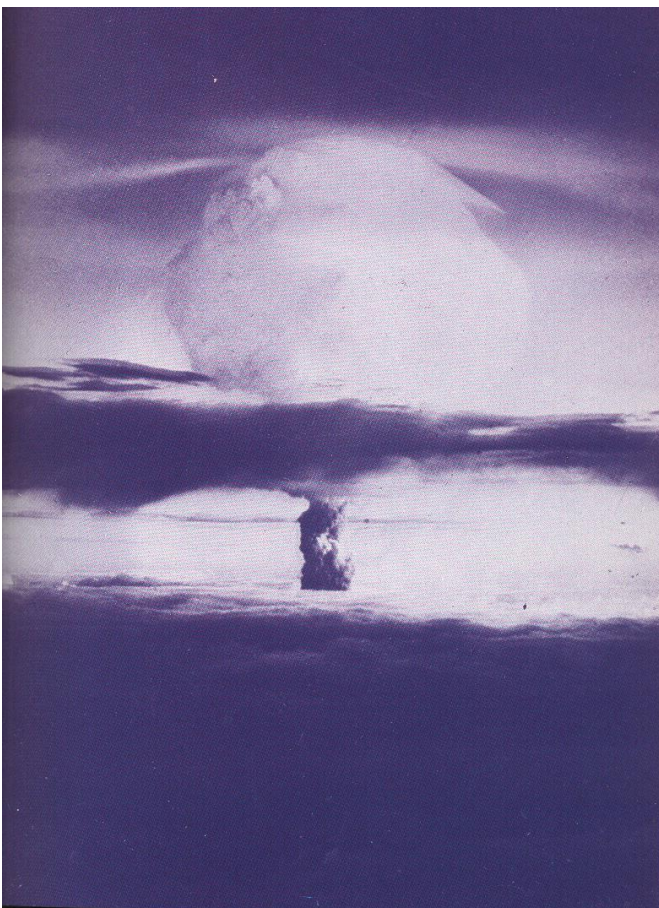
Otro mito muy extendido es el de la **neutralidad** de la ciencia, su carácter neutral, neutro, esto es, que la ciencia no emite juicios de valor y que no es buena ni mala, sino que

depende de para qué se utilice. Esta idea también ha sido desmontada por la moderna filosofía de la ciencia. La ciencia, al igual que no era infalible ni objetiva, tampoco será neutra, precisamente por lo mismo, por ser un producto humano. La ciencia tiene valores a su base, como el de la verdad.

Además, también se ha señalado la dependencia de la ciencia de los poderes político, económico y militar. Internet, por ejemplo, tuvo un origen militar. Ya en sus mismos albores, en su programa inicial, tal como fue concebida y proyectada por los primeros filósofos de la ciencia, era clara la relación de la ciencia con el poder. El objeto de la ciencia es conocer el mundo para dominarlo, ponerlo a nuestro servicio. Muchas veces aún



De Popper parte la nueva filosofía de la ciencia, una concepción de la ciencia menos rígida y más abierta que la anterior.



“La ciencia ha conocido el sabor del pecado”
(Oppenheimer)

a costa de su destrucción. Julius Robert Oppenheimer (1904-1967), uno de los físicos estadounidenses que construyeron la bomba atómica, manifestó posteriormente que con ella "La ciencia había conocido el sabor del pecado". Oppenheimer tuvo que sufrir la represión política por su independencia y porque subordinaba la ciencia a la ética.



- Basándose en el texto de Descartes que viene a continuación, hay que hacer un ejercicio de redacción sobre cual debería ser el mejor modo en que el hombre se relacionara con la naturaleza. El ejercicio de redacción se podría llamar *El hombre y la Naturaleza*.

"Mas, en cuanto hubo adquirido algunas nociones generales de física, y al comenzar a probarlas en diversos problemas particulares, he visto a dónde pueden conducir y cuánto difieren de los principios que se usaban hasta el presente y creí que no podía tenerlos ocultos sin pecar gravemente contra la ley que nos obliga a procurar, en la medida de nuestras fuerzas, el bien general de todos los hombres. Pues me han hecho ver que es posible llegar a conocimientos que sean muy útiles en la vida, y que en lugar de esa filosofía especulativa que se enseña en las escuelas, se puede encontrar una práctica por medio de la cual, conociendo la fuerza y las acciones del fuego, del agua, del aire, de los astros, de los cielos y de todas los demás cuerpos que nos rodean tan distintamente como conocemos los diversos oficios de nuestros artesanos, podríamos emplearlos, del mismo modo, en todas las ocupaciones que les son propias, haciéndonos así señores y dueños de la naturaleza. (*Discurso del método*, VI parte.)

- Un grupo de alumnos debe recoger información sobre el movimiento ecologista, así como sobre las mayores amenazas de la actualidad para el equilibrio ecológico (cambio climático, destrucción de la capa de ozono, residuos nucleares, etc.) y hacer una exposición en clase. Especialmente se centrará en la experimentación con animales en medicina y en los derechos de los animales.

4. CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS.

Las ciencias se dividen en **formales** o exactas y **empíricas**. Las ciencias formales son la

CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS

FORMALES

EMPÍRICAS

- Naturales
- Sociales

lógica y las matemáticas, y no nos informan de nada acerca del mundo (no tienen contenido), sino que consisten en meras combinaciones de símbolos, donde lo único que importa es la forma como se combinan. Las ciencias empíricas sí nos informan acerca del mundo y se dividen en **naturales** y **sociales** o humanas.

5. EL MÉTODO CIENTÍFICO.



Método deriva etimológicamente del griego *métodos*; de *meta*, a lo largo, y *odos*, camino. *Método* significa modo, manera, orden.

El método es necesario para hacer cualquier cosa. También para hacer ciencia. Aunque los antiguos se ocuparon de cuestiones metodológicas, fue en la edad moderna cuando alcanzaron un inusitado interés. Como decía Descartes, mejor que hacer las cosas sin método es no hacerlas, pues en el primer caso sería ponerse en manos de la suerte o del azar, y así no se alcanza el fin propuesto.

“Mejor que buscar la verdad sin método es no pensar nunca en ella.” (Descartes)



Vamos a leer el siguiente texto de Descartes. Luego vamos a reflexionar sobre esta cuestión: ¿empleamos un método de estudio en nuestros estudios? Si es así, cuál es este?

“Los mortales tienen en ocasiones una curiosidad tan ciega que dirigen su espíritu por espíritu por vías desconocidas, sin ninguna esperanza y únicamente por ver si la casualidad les depara lo que buscan, a semejanza del que devorado por el insensato deseo de descubrir un tesoro, recorriese sin cesar todos los caminos por si algún viajero lo hubiera enterrado en uno de ellos (...) No niego que en medio de sus errores tengan a veces la fortuna de encontrar alguna verdad; pero no por esto son más hábiles; en todo caso serán más afortunados. Mejor que buscar la verdad sin método es no pensar nunca en ella, porque los estudios desordenados y las meditaciones oscuras turban las luces naturales de la razón y ciegan la inteligencia.”
(*Reglas para la dirección del espíritu*, Regla IV).

El mayor problema que puede presentar el método es el riesgo de mediatización y, por ende, falseamiento del objeto. Es claro que no es el objeto el que ha de venir determinado por el método, sino que es este el que ha de adaptarse a aquel. Así, por ejemplo, la matemática, la física y la historia no pueden tener el mismo método porque estudian cosas muy distintas.

En la corriente analítica de la filosofía de la ciencia era en definitiva el método lo que venía a solucionar el llamado **problema de la demarcación**, esto es, el problema de poder diferenciar entre lo que era ciencia y pseudociencia. Así,

las ciencias utilizaban el método científico. En cambio, cosas tales como la astrología o la alquimia no eran ciencias. Hoy día, que no se tiene una idea tan rígida del método científico, sería más difícil realizar esta distinción.

El método de las ciencias formales es la deducción, síntesis o método axiomático, mientras que el de las ciencias empíricas es una mezcla de inducción o análisis y deducción.

El **razonamiento** es un enlace de juicios (p. ej. todos los hombres son mortales, Sócrates es hombre, luego Sócrates es mortal). El razonamiento se divide en inductivo y deductivo. El **razonamiento inductivo** va de lo singular a lo particular o general (p. ej. Juan muere, Andrés muere, María muere, luego todos los hombres mueren); el **razonamiento deductivo** va de lo general a lo particular o singular (p. ej. todos los hombres son mortales, Sócrates es hombre, luego Sócrates es mortal). Aristóteles se centró

sobre todo en el estudio de un determinado tipo de razonamiento deductivo, el **silogismo**, sobre el que nos dejó un trabajo exhaustivo.

5.1. EL MÉTODO DE LAS CIENCIAS FORMALES.

Es el **método axiomático**. Consiste en un tipo de deducción en el que se derivan, mediante reglas lógicas de inferencia, una serie de enunciados, llamados teoremas, a partir de otros iniciales, no demostrados, llamados axiomas, o a partir de otros teoremas ya demostrados o deducidos anteriormente de los axiomas.

El resultado de axiomatizar una ciencia o teoría (p.ej. la matemática) es un **sistema axiomático**. Los sistemas axiomáticos suelen estar formalizados (**sistema formal**

ANÁLISIS

- División de un todo en sus partes.

SÍNTESIS

- Composición de un todo a partir de sus partes.

INDUCCIÓN

- Razonamiento que va de lo singular o particular a lo general.

DEDUCCIÓN

- Razonamiento que va de lo general a lo particular o singular.

axiomático), esto es, se desarrollan exclusivamente en el plano sintáctico, constando de una lista de símbolos y de una serie de reglas para combinarlos correctamente.

En la antigüedad los **axiomas** eran considerados evidentes en sí mismos, como los de la geometría de Euclides (el todo es mayor que las partes, dos cosas iguales a una tercera son iguales entre sí, etc.). Sin embargo, la aparición en este siglo de otras geometrías ha dado lugar a que se consideren hipotéticos.

5.2. EL MÉTODO DE LAS CIENCIAS EMPÍRICAS.

MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO

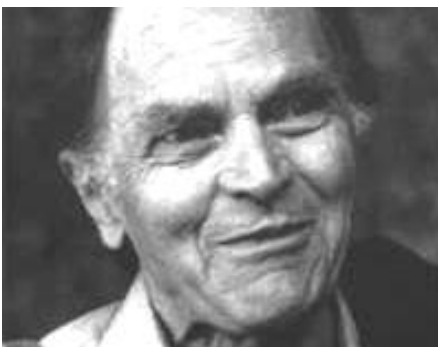
- Observación
- Problema
- Hipótesis
- Deducción
- Experimentación
- Ley
- Teoría

El Círculo de Viena propugnó la **unidad de método** de las ciencias empíricas, sobre la base de que todas las ciencias deberían adoptar el método de la física. Como la tarea era manifiestamente imposible, entonces se negó el carácter científico a las ciencias humanas. Con razón Ortega y Gasset se ha referido a esta actitud con los términos de "imperialismo de la física" y "terrorismo de los laboratorios.

Hoy día se tiene una concepción del método más flexible, no tan rígida ni tan legalista, abogándose más bien por una pluralidad de métodos, llegándose, incluso, al extremo de Feyerabend, para quien se deben utilizar todos los métodos.

De cualquier forma, todavía continúa siendo el método de las ciencias naturales, especialmente de la física (el llamado **método hipotético-deductivo**) el que se recoge en casi todas las exposiciones sistemáticas del método de la ciencia. A él nos referiremos a continuación; no obstante, conviene tener en cuenta las salvedades reseñadas anteriormente. Es claro que en el caso de las ciencias sociales o humanas a veces difícilmente pueden utilizarse algunos de estos pasos, como la experimentación o la matematización en la Historia.

El método hipotético-deductivo consta de los siguientes pasos: observación, problema, hipótesis, deducción, experimentación, ley, y teoría.



Feyerabend, en su deseo de una sociedad y una ciencia libres, propone una filosofía de la ciencia anarquista, cuyo único precepto sería "todo vale". La idea de un método rígido es irrealista (los científicos siempre se han saltado, voluntaria o involuntariamente, todo tipo de preceptos) y un obstáculo para el progreso científico. Feyerabend añade que esto no significa que la investigación sea caótica; hay reglas, aunque no abstractas, sino que surgen del proceso mismo de la investigación.

5.2.1. OBSERVACIÓN.

Se ha dicho que la observación es el primer paso del método científico, observación que dará origen a un problema.

A quien pudiera parecer demasiado evidente que la observación debiera ocupar un lugar preponderante en el método científico, quizás le pudiera extrañar que esta forma de ver las cosas es relativamente reciente. Sólo a partir del Renacimiento comienza a otorgársele importancia a la observación. El saber medieval era libresco. Galileo, por ejemplo, apelaba a la observación en apoyo de la teoría heliocéntrica copernicana, mientras que los físicos ortodoxos, seguidores de la física geocéntrica de Aristotéles, le atacaban porque contradecía a este autor (a quien llamaban *el Filósofo*).

Sin embargo, observar no es fácil, sino que requiere

La sustitución de la antigua **teoría astronómica geocéntrica** (la Tierra –Gea– como centro del Universo, inmóvil, y alrededor de ella girando todos los demás astros) por la **teoría heliocéntrica** (el Sol –Helios– en el centro y la Tierra y los demás astros girando alrededor de él) no fue fácil. El filósofo italiano Giordano Bruno murió en el siglo XVI en la hoguera por defenderla. El físico, también italiano, **Galileo Galilei** (1564-1642) realizó con el telescopio (que él había inventado) una serie de descubrimientos que, creía, probaban la superioridad del sistema heliocéntrico. Galileo pedía a los aristotélicos que miraran por el telescopio, para que fácilmente pudieran comprobarlo; pero ellos se negaban a hacerlo, argumentando que era una pérdida de tiempo, puesto que todo lo que se necesitaba saber ya estaba en los libros.

Galileo no fue condenado a la hoguera, aunque sí a cadena perpetua. La Inquisición le obligó, además, a abjurar públicamente de sus ideas. Hace poco la Iglesia ha pedido perdón por esto.

Lo que viene a continuación es un fragmento de la famosa y dramática carta de Galileo a Kepler, en la que se queja a este físico (uno de los pocos que le hicieron caso) del hecho de que nadie quisiera mirar por el telescopio.

“Te agradezco el que, como no podía esperarse menos de la agudeza y la liberalidad de tu espíritu, hayas sido el primero y casi el único en dar pleno crédito a mis afirmaciones, sin aguardar siquiera a convencerte por tus propios ojos. ¿Qué dirías de los primeros filósofos de esta nuestra alta escuela, que, a pesar de haber sido requeridos una y mil veces para ello, jamás han querido mirar a los planetas o a la luna por el telescopio, cerrando los ojos por la fuerza a la luz de la verdad? Estos hombres creen que la filosofía es un libro como la Eneida o la Iliada, algo que no se descubre y escruta en el mundo mismo o en la naturaleza, sino, que sólo puede encontrarse (tales son sus palabras) mediante el cotejo de los textos. ¡Como te reirías si oyese cómo el más ilustre de los filósofos de nuestra escuela se esforzaba en borrar y arrancar del cielo los nuevos planetas a fuerza de argumentos lógicos, como si se tratara de fórmulas mágicas!”.

aprendizaje. Además, la observación, como nos dicen la psicología y la sociología, se halla sometido a múltiples condicionamientos: biológicos, psicológicos, sociales, económicos, etc. Por esta razón, la optimista e ingenua concepción tradicional de la ciencia, la cual resaltaba su objetividad, no tenía en cuenta que no hay observaciones puras, sino que todas están contaminadas de teoría. En la ciencia, es cierto, las observaciones tienen que ser, como se decía, intrasubjetivas y repetibles; pero hasta donde esto sea posible.

La ciencia antigua se contentaba con la observación; la moderna experimenta. Hoy día la física y la química se elaboran exclusivamente en los laboratorios. La experimentación es una variante perfeccionada de la observación. Si la observación es pasiva, en el experimento, en cambio, se provoca (activamente) el hecho, pudiendo planificar la observación, controlando el momento y las condiciones (p. ej. variando alguna de ellas para ver la relación que guarda con el fenómeno) en que se produce.

5.2.2. PROBLEMA.

La ciencia vive de los problemas; a quien no le gusten los problemas, no podrá llegar a ser un buen científico.

Los problemas son preguntas. Ahora bien, las preguntas tienen que estar bien hechas, pues muchas veces la razón de que no se encuentre la respuesta se debe a que están mal planteadas. Por ejemplo, los científicos perdieron mucho tiempo haciéndose preguntas sobre el movimiento de la Tierra a través del éter, cuando resulta que no existe tal éter.

Los problemas o preguntas pueden tener diversas formas. Los que tienen la forma "¿cómo?" en teoría pueden ser todos resueltos. En cambio, los que tienen la forma "por qué" a veces no pueden ser contestados (p. ej. ¿por qué existe el Universo?). Las preguntas que tienen la forma "¿para qué?" no se consideran científicas cuando se refieren a la naturaleza, siendo en esto la ciencia actual muy diferente a la ciencia antigua, la cual era teleológica. Como los hombres solemos actuar persiguiendo alguna finalidad, así creemos que en la Naturaleza existen causas finales y pensamos cosas del tipo de que el fin de la lluvia es regar la tierra y de que los pájaros tienen alas

La ciencia antigua era **teleológica** (*teleología*, de *télos*: fin). El orden y la belleza que domina la naturaleza no podía concebirse que fuera obra del azar, sino producto de alguna fuerza immanente en los seres, capaz de organizarlos, poniendo los medios para alcanzar los fines. Una de los argumentos más contundentes que se utilizaron para demostrar la existencia de Dios fue precisamente este. Hoy día, en cambio, pese a que algunos (sobre todo en el campo de la biología) no se hayan desprendido de la noción de finalidad, la ciencia actual no la acepta. La evolución, por ejemplo, se explica en definitiva por azar: mutaciones genéticas y selección natural.

para volar; pero esto no es sino antropomorfismo.

5.3.3. HIPÓTESIS.

Ahora hay que imaginar una solución para el problema. Sí, imaginar. La **imaginación** tiene un papel muy importante en la ciencia. La ciencia no se reduce a observación, sino que, como ya indicó Popper, es altamente especulativa y audaz (p. ej. imaginar que la Tierra no es plana). Este momento de la invención de la hipótesis es el que más entra de lleno en el contexto de descubrimiento, pues aquí cabe todo tipo de intuiciones, presentimientos, y experiencias irracionales de todo tipo, como la famosa anécdota de Kekulé, quien descubrió la estructura de la molécula de benceno, consistente en un anillo hexagonal de átomos de carbono, después de un sueño en el que vio seis monos que se perseguían.

A pesar de todo, todavía a algunos, como Feyerabend, la ciencia actual les parece poco imaginativa.

El principio de inercia y la historia del esfuerzo de los científicos hasta llegar a él como solución del problema del movimiento de los proyectiles puede ser un buen ejemplo de las altas dosis de imaginación que a veces deben emplear los científicos a la hora de elaborar sus hipótesis, y como estas pueden ir contra el sentido común y la experiencia más cotidiana.

Aristóteles distinguía dos clases de movimiento local: movimiento natural y movimiento violento. El movimiento natural es el que tienen los cuerpos espontáneamente, como el que tienen las piedras de caer o el fuego de ir hacia arriba. Sin embargo, se les puede forzar a los cuerpos a que tengan un movimiento distinto a su movimiento natural, como cuando tiramos una piedra hacia arriba. El caso es que el sentido común nos dice que, para que un cuerpo se mueva de manera distinta a como le exige su naturaleza, es necesario la presencia de una fuerza que ejerza una acción constante sobre él. Sin embargo, la piedra continúa moviéndose hacia arriba una vez que la mano ya no le presiona. ¿Cómo se explica esto?

Aristóteles inventó una hipótesis: la mano al lanzar la piedra mueve, además de a ésta, al aire que la rodea, y esta capa de aire a su vez empuja hacia arriba a la capa que tiene encima, que vuelve a elevar la piedra, y, así sucesivamente. Por absurda que parezca esta explicación, lo cierto es que encontró su hueco en la ciencia hasta el siglo XIV, en que se propuso otra hipótesis. Esta fue obra de la Escuela de París, y se llama *teoría del ímpetus*. El motor (la mano) imprime al móvil (la piedra) un impulso o "ímpetus", que lo mantiene en el aire hasta que es vencido por la resistencia de este y por su tendencia natural a caer.

Newton, en el siglo XVII, vino a poner orden en esta cuestión con el principio de inercia, base de la Mecánica: todo cuerpo persevera en estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme mientras una fuerza no modifique dicho estado. El error de los antiguos consistió en creer que el movimiento requiere una explicación y que un cuerpo no se puede mover porque sí; El principio de inercia fue una gran invención, Newton tuvo que imaginarse una situación que, desde luego, no existe, pues siempre hay fuerzas que modifican el estado de movimiento rectilíneo y uniforme de los cuerpos.

Contestar a las preguntas sobre el siguiente texto:



“Una vez más se pudo ver que el conocimiento no consiste en poner al hombre frente a la pululación innumerable de los hechos brutos, de los datos nudos. Los hechos, los datos, aun siendo efectivos, no son la realidad, no tienen ellos por sí realidad y, como no la tienen, mal pueden entregarla a nuestra mente. Si para conocer, el pensamiento no tuviese otra cosa que hacer sino reflejar una realidad que está ya ahí, en los hechos, presta como una virgen prudente esperando al esposo, la ciencia sería cómoda faena y hace muchos milenios que el hombre habría descubierto todas las verdades urgentes. Mas acontece que la realidad no es un regalo que los hechos hacen al hombre. Siglos y siglos los hechos siderales estaban patentes ante los ojos humanos y, sin embargo, lo que estos hechos presentaban al hombre, lo que estos hechos patentizaban no era una realidad, sino todo lo contrario, un enigma, un arcano, un problema, ante el cual se estremecía de pavor. Los hechos vienen a ser, pues, como las figuras de un jeroglífico. ¿Han reparado ustedes en la paradójica condición de tales figuras? Ellas nos presentan ostentadamente sus clarísimos perfiles, pero ese su claro aspecto está ahí precisamente para plantearnos un enigma, para producir en nosotros confusión. La figura jeroglífica nos dice: “¿Me ves bien? Bueno, pues eso que ves de mí no es mi verdadero ser. Yo estoy aquí para advertirte que yo no soy mi efectiva realidad. Mi realidad, mi sentido, está detrás de mí, oculto por mí. Para llegar a él tienes que no fiarte de mí, que no tomarme a mí como la realidad misma, sino, al contrario, tienes que interpretarme y esto supone que has de buscar como verdadero sentido de este jeroglífico otra cosa muy distinta del aspecto que ofrecen sus figuras.”

La ciencia es, en efecto, interpretación de los hechos. Por sí mismos no nos dan la realidad, al contrario, la ocultan, esto es, nos plantean el problema de la realidad. Si no hubiera hechos no habría problemas, no habría enigma, no habría nada oculto que es preciso des-ocultar, des-cubrir. La palabra con que los griegos nombraban la verdad es *alétheia*, que quiere decir descubrimiento, quitar el velo que oculta y cubre algo. Los hechos cubren la realidad y mientras estemos en medio de su pululación innumerable estamos en el caos y la confusión. Para des-cubrir la realidad es preciso que retiremos por un momento los hechos de en torno nuestro y nos quedemos solos con nuestra mente. Entonces, por nuestra propia cuenta y riesgo, imaginamos una realidad, fabricamos una realidad imaginaria, puro invento nuestro: luego, siguiendo en la soledad de nuestro íntimo imaginar, hallamos qué aspecto, qué figuras visibles, en suma, qué hechos produciría esa realidad imaginaria. Entonces es cuando salimos de nuestra soledad imaginativa, de nuestra mente pura y aislada, y comparamos esos hechos que la realidad imaginada por nosotros produciría con los hechos efectivos que nos rodean. Si casan unos

con otros es que hemos descifrado el jeroglífico, que hemos descubierta la realidad que los hechos cubrían y arcanizaban.

Esta faena es la ciencia; como se ve, consiste en dos operaciones distintas. Una puramente imaginativa, creadora, que el hombre pone de su propia y libérrima sustancia; otra confrontadora con lo que no es el hombre, con lo que le rodea, con los hechos, con los datos. La realidad no es dato, algo dado, regalado - sino que es construcción que el hombre hace con el material dado.

No debía ser necesario hacer constar esto: todo el que se ocupa de labores científicas debiera saberlo. Toda la ciencia moderna no ha hecho sino eso y sus creadores sabían muy bien que la ciencia de los hechos, de los fenómenos, tienen un cierto momento que desentenderse de éstos, quitárselos de delante y ocuparse en puro imaginar. Así, por ejemplo: los cuerpos lanzados se mueven de innumerables modos, suben, bajan, siguen en su trayecto las curvas más diversas, con las más distintas velocidades. En tan inmensa variedad nos perdemos y por muchas observaciones que hagamos sobre los hechos del movimiento no logramos descubrir el verdadero ser del movimiento. ¿Qué hace, en cambio, Galileo? En vez de perderse en la selva de los hechos, entrando en ellos como pasivo espectador, comienza por imaginar la génesis del movimiento en los cuerpos lanzados *cujus motus generationem talem constituo. Mobile quoddam super planum horizontale proiectum mente concipio omni secluso impedimento.*

“Concibo por obra de mi mente un móvil lanzado sobre un plano horizontal y quitando todo impedimento.” Es decir, se trata de un móvil imaginario en un plano idealmente horizontal y sin estorbo alguno - pero esos estorbos, impedimentos que Galileo imaginariamente quita al móvil, son los hechos -, ya que todo cuerpo observable se mueve entre impedimentos, rozando otros cuerpos y por ellos rozado. Comienza, pues, por construir idealmente, mentalmente, una realidad. Sólo cuando tiene ya lista su imaginaria realidad observa los hechos, mejor dicho, observa qué relación guardan los hechos con la imaginada realidad.

Pues bien, yo tengo la convicción de que se avecina un espléndido florecimiento de las ciencias históricas debido a que los historiadores resolverán a hacer *mutatis mutandis*, frente a los hechos históricos, lo mismo que Galileo inició frente a los físicos. Se convencerán de que la ciencia, se entiende toda ciencia de cosas, sean éstas corporales o espirituales, es tanto obra de imaginación como de observación, que esta última no es posible sin aquélla - en suma, que la ciencia es construcción.

Este carácter, en parte al menos, imaginativo de la ciencia, hace de ella una hermana de la poesía.” (*En torno a Galileo: Galileísmo de la historia.*)

CUESTIONES:

1. En la última frase dice Ortega que la ciencia es hermana de la poesía por su carácter imaginativo, pero también dice que “en parte al menos”. ¿Por qué?
2. ¿Por qué la ciencia es construcción?
3. ¿Por qué la realidad está oculta? ¿Quién la oculta?
4. ¿Por qué la ciencia consiste en des-ocultar?
5. ¿Por qué el hombre tiene que apartar la mirada de la realidad para inventarse las hipótesis?

5.2.4. DEDUCCIÓN.

Las hipótesis no se pueden verificar directamente, porque son demasiado generales. De ellas se deducen casos concretos, que son los que se someten a los experimentos. Por ejemplo, de la ley de la hidrostática de que todo cuerpo de densidad mayor que un líquido se hunde en ese líquido, se puede deducir que el plomo (densidad 11,34), hierro (7,86), etc., se hundan en el agua (densidad 1).

5.2.5. EXPERIMENTACIÓN.

Cuando las cosas salen según nuestras previsiones se dice que la hipótesis ha sido **verificada**, contrastada, probada, comprobada, etc. De este modo adquiere el rango de ley.

De cualquier forma, ya vimos en el anterior tema como la verificación planteaba el llamado problema de la inducción incompleta.

5.2.6. LEY.

Suele hablarse de **explicaciones** para referirse a las leyes y las teorías.

Una ley científica es un enunciado **universal** que refleja una relación o conjunción constante entre hechos o fenómenos (p. ej. la ley de la gravedad, que relaciona masas y distancias). Las leyes también pretenden ser **necesarias**, pues si no, serían meramente generalizaciones empíricas (p. ej. todas las chicas de esta clase llevan pantalones).

No obstante, la extracción de la ley a partir de una serie de verificaciones conlleva algunos problemas. Obsérvese que se trata de una inducción, es decir derivación de un juicio universal a partir de casos particulares. El problema de la inducción es que casi siempre suele ser incompleta, pues no es posible conocer casi nunca todos los casos pasados, presentes y futuros. Esto llevó al neopositivismo a concluir que a lo sumo se puede llegar a alcanzar la probabilidad con los experimentos. Esta fue la razón por la que Popper, propuso el **principio de falsabilidad**, en lugar del principio de verificabilidad.

Las leyes, hasta donde se pueda, se procura que tengan carácter cuantitativo; esto es, que los nexos estén expresados **matemáticamente**, como las famosas leyes galileanas del movimiento, donde se relacionan matemáticamente el espacio, tiempo, velocidad y gravedad ($v = gt$; $e = 1/2gt$; $v^2 = 2ge$).

El **problema de la inducción** incompleta suscitó fuertes debates en el Círculo de Viena. En el curso de estos debates, **Popper** propuso sustituir el principio de verificabilidad por el **principio de falsabilidad**, una especie de giro copernicano, según el cual el científico debe buscar, más que pruebas, contrapruebas para sus hipótesis.

A partir de la modernidad se acepta que el mundo es un libro escrito en lenguaje **matemático**, volviendo de este modo a los pitagóricos y a Platón, y saltando por encima de Aristóteles (desde este la ciencia concedía más importancia a la experiencia que a las matemáticas).

Galileo fue el primero en emplear las matemáticas en mecánica, la parte de la física que estudia el movimiento, sabiendo que estaba creando una nueva ciencia. Con esto tuvo que enfrentarse con los defensores de la ciencia tradicional aristotélica, que con el apoyo de la Iglesia, le obligaron a abjurar de sus ideas, prohibiéndole publicar nada e incluso condenándole a la cárcel. Sus mayores contribuciones a la mecánica fueron las leyes del movimiento uniformemente acelerado, que es el movimiento de caída libre de los graves o cuerpos pesados, y la ley del movimiento de caída de los proyectiles, que Galileo demostró que era una parábola.

Sus contrincantes argüían en su contra que el mundo de las matemáticas era un mundo ideal que nada tenía que ver con la realidad. Y, efectivamente, en la realidad no hay movimientos del tipo a que se refería Galileo, puesto que siempre hay impedimentos, como el rozamiento del aire. Por la misma razón, los experimentos que realizaba tenían por fuerza que ser meramente mentales, como dice Ortega y Gasset en el texto de las Actividades. Se tenía que imaginar una situación ideal.



“La filosofía está escrita en un grandísimo libro que continuamente está abierto ante nuestros ojos (lo llamo Universo), pero no puede entenderse si antes no se procura entender su lengua y conocer los caracteres en que está escrito. Este libro está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es totalmente imposible entender humanamente una palabra y sin las cuales nos agitamos vanamente en un oscuro laberinto”. (Galileo, *El ensayista*).

Las leyes nos dicen **cómo** pasan las cosas. Sólo eso. La ciencia moderna es muy diferente a la

antigua. La ciencia antigua inquiría las **causas**, razones de las cosas, el por qué y el para qué; la ciencia moderna inquiera, en cambio, tan sólo el modo, cómo pasan. Aquellas otras cuestiones, aparte de **imposibles** de contestar, son **inútiles**. P. ej. Newton no explica por qué se atraen los cuerpos, cuál es la causa de la atracción, sino cómo se atraen. El objetivo de la ciencia es modesto, el conocimiento que proporciona es superficial. Los mismos científicos lo han reconocido. Dijo Galileo sobre su ley de caída de los cuerpos que no le parecía aquel “el momento oportuno de proceder a investigar la causa de la aceleración de movimiento natural, a propósito de la cual distintos filósofos han expuesto opiniones diversas... fantasías... la simpatía, la antipatía, las propiedades ocultas, las influencias y otros muchos términos empleados por algunos filósofos para enmascarar lo que sería su auténtica respuesta: “no lo sé”, respuesta mucho más aceptable que las otras por

cuanto una franca sinceridad es más bella que una engañosa simulación”.



“No sé lo que el mundo piensa de mí; yo creo que no he sido más que un niño jugando en la playa; me he divertido hallando de vez en cuando un guijarro especialmente pulimentado, o una concha más hermosa que las comunes, mientras el gran océano de la verdad yacía sin descubrir ante mí.” (Newton)

También las palabras de Newton del cuadro de texto van en esta dirección. Y, una vez más, Comte fue bien explícito al respecto: “En una palabra, la revolución fundamental que caracteriza la virilidad de nuestra inteligencia consiste esencialmente en sustituir en todo, a la inaccesible determinación de las causas propiamente dichas, la mera investigación de las leyes, es decir de las relaciones constantes entre los fenómenos observados”.

Según **Comte**, el espíritu humano ha **progresado** a lo largo de la historia, atravesando tres estados: teológico, metafísico y positivo (“**ley de los tres estados**”). En el estado **teológico** el hombre halla las causas de las cosas en los dioses. En el estado **metafísico** las halla en entidades o poderes ocultos. Sólo en el estado **positivo** (definitivo), abandona este propósito, reconociéndolo como vano e inútil, y se atiene exclusivamente a los hechos, buscando únicamente las relaciones constantes entre ellos (leyes)

Francis Bacon profetizó ya en el siglo XVI el progreso científico y técnico. Tenía una **concepción utilitarista de la ciencia**, muy diferente a la de los griegos, para quienes lo mejor de la ciencia era el placer que proporcionaba su estudio. Para Bacon, en cambio, el fin de la ciencia es conseguir, mediante la técnica, dominar la naturaleza, para proporcionar bienestar material a la humanidad.

Comte recogió más tarde este programa: el sentido de nuestro conocimiento es el “mejoramiento continuo de nuestra condición individual y colectiva, en lugar de la vana satisfacción de una estéril curiosidad”. Saber, proveer, proveer.

Las leyes nos permiten **predecir**, y, por tanto, controlar el medio, según el programa utilitarista a que nos hemos referido antes.

5.2.7. TEORÍA.

La teoría (p. ej. la teoría de la relatividad, la teoría de la evolución) es un sistema de leyes, una organización de leyes, donde se hallan leyes aparentemente heterogéneas (p. ej. en la teoría de la gravitación universal las leyes de la caída de los cuerpos de Galileo, las leyes planetarias de

Kepler, etc.).

Desde la modernidad la ciencia se rige por los conceptos filosóficos de **mecanicismo** y **determinismo**. La naturaleza es una máquina regida por implacables leyes. Con respecto al determinismo es célebre por representativo el texto de Laplace: “Una inteligencia que conociera en un momento dado todas las fuerzas que actúan en la naturaleza y la situación de los seres de que se compone, que fuera suficientemente vasta para someter esos datos al análisis matemático, podría expresar en una sola fórmula los movimientos de los mayores astros y de los menores átomos. Nada sería incierto para ella, y tanto el futuro como el pasado estarían presentes ante su mirada.”

Se ha discutido la posibilidad de que, en nuestro siglo, la mecánica cuántica haya corregido a la clásica, constatando la existencia de indeterminismo en la naturaleza, en base al principio de indeterminación de Heisenberg, según el cual no se pueden determinar con exactitud ciertas propiedades de las partículas subatómicas. No obstante, esta falta de precisión no se debe a la naturaleza, sino a que, hoy por hoy, no tenemos forma de conocer determinados aspectos del mundo subatómico si no es modificándolo, con lo cual no lo conocemos tal y como era antes de nuestra intervención. Como dice Heisenberg, el hombre ha humanizado por completo la naturaleza mediante la técnica, de modo que ya no se conoce más que a sí mismo. La ciencia es un buen ejemplo de ello.

Contestar a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es el neopositivismo?
2. Explica qué son el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación.
3. ¿En qué se diferencia la filosofía de la ciencia del Círculo de Viena de la llamada *nueva filosofía de la ciencia*?
4. ¿Por qué a Nietzsche la ciencia le parecía nihilista?
5. ¿Por qué la ciencia no puede ser objetiva?
6. ¿En qué se basan los que sostienen que la ciencia no puede ser neutral?
7. ¿En qué se diferencian las ciencias formales de las empíricas?
8. El mayor problema que puede tener el método es que mediatice el conocimiento del objeto. Explica esto.
9. ¿Qué se conoce con el nombre de *problema de la demarcación*?
10. ¿Qué es un sistema formal axiomático?
11. ¿Cuáles son los pasos del método hipotético-deductivo?
12. ¿Cuáles son los problemas que puede tener la observación?
13. ¿En qué se diferencian la observación y la experimentación?
14. ¿Por qué la teleología es ajena a la ciencia actual?
15. Explica el problema de la inducción.
16. ¿Qué novedad introduce el principio de falsabilidad?
17. Expon la ley de los tres estados de Comte
18. ¿Qué significa que la filosofía de la ciencia actual es utilitarista?





VOCABULARIO

Ciencias formales, ciencias empíricas, ciencias naturales, ciencias sociales, método, problema de la demarcación, método axiomático, sistema axiomático, método formal axiomático, axioma, método hipotético-deductivo, observación, problema, hipótesis, deducción, experimentación, ley, teoría, teleología, explicación, principio de falsabilidad, predicción, ley de los tres estados.