

Tema 2.- Filosofía y ciencia .

Introducción

En la unidad anterior analizábamos a fondo un determinado saber, la filosofía. Si pensamos en otros tipos de saberes, seguramente nos vengan a la cabeza muchas de las disciplinas que nos enseñan en la escuela: matemáticas, física, química, historia... Todas estas disciplinas son **ciencias**. Las ciencias nos proporcionan conocimiento sobre los distintos ámbitos de la realidad. En esta unidad abordaremos el estudio detallado de ese tipo de conocimiento, las ciencias, pero antes trataremos una cuestión preliminar muy importante: ¿en qué consiste ese **conocimiento** que nos proporcionan las ciencias? ¿Qué es **conocer**? La rama de la filosofía que se dedica al estudio del conocimiento, como vimos en la unidad anterior, es la **teoría del conocimiento o epistemología**, término que deriva del griego *episteme*, conocimiento. Tendremos, por lo tanto, en esta unidad, los siguientes grandes

1. El conocimiento y la verdad
2. El conocimiento científico



El conocimiento y la verdad

Cuando planteamos esta cuestión deseamos averiguar el significado cotidiano del término conocer, es decir, qué entendemos cuando alguien afirma "Yo conozco o sé algo". Analicemos los siguientes ejemplos:

1. "Dos más dos son cinco"
2. "En inglés, *table* significa mesa"

Si un profesor pregunta en clase el resultado de sumar dos más dos y un alumno contesta "Yo sé que son cinco", el profesor podrá constatar que no sabe la respuesta. En cambio, si alguien afirma el enunciado del segundo ejemplo, diremos que esa persona sí conoce el significado de *table*.

Por tanto, en la vida diaria se establece una distinción clara entre conocer y no conocer. Nuestro propósito es determinar en qué consiste esta diferencia y resolver las dificultades que implica.



Definición de conocimiento

Entre las respuestas posibles a una pregunta como "¿Quién escribió *El Quijote*?", podrían darse las siguientes:

1. No lo sé.
2. No estoy seguro, pero creo que fue Lope de Vega.
3. Fue Miguel de Cervantes.
4. Fue Camilo José Cela.

En estas respuestas podemos apreciar tres actitudes: la primera es de ignorancia. La segunda, de duda, y las dos últimas, de convencimiento. Para abordar la definición de conocimiento parece obligado descartar los dos primeros estados, de duda y de ignorancia, pero nos vemos obligados a considerar los dos últimos, en los que se expresa una convicción. En efecto, la convicción es la primera condición que ha de cumplir todo conocimiento: se debe estar convencido de lo que se piensa para que podamos hablar de conocimiento.

Los pensamientos de los que estamos totalmente convencidos se denominan creencias, y el convencimiento es el único requisito para que se consideren como tales, pero el hecho de que el conocimiento sea una creencia no implica que todas las creencias constituyan conocimiento, como demuestra el hecho de que hay creencias que son equivocadas.

El hecho de que alguien esté convencido de que dos más dos son cinco no significa que conozca la respuesta a la pregunta "¿cuánto es dos más dos?", por muy convencido que esté de ello. Para que podamos hablar de conocimiento necesitamos que se cumpla una segunda condición: la creencia debe ser verdadera. De esta manera hemos superado un primer obstáculo, ya que las creencias falsas no forman parte del conocimiento. Pero todavía podemos preguntarnos, ¿todas las creencias verdaderas son conocimiento? Veamos el siguiente ejemplo: en la actualidad se acepta que el Universo es finito, como una de las consecuencias de la teoría del *Big Bang* (que es la teoría científica que aceptan la mayoría de los científicos y que respaldan muchas

observaciones), pero ya en la antigua Grecia estaban convencidos de que el universo era finito, aunque justificaban esta creencia con argumentos en su mayoría falsos. Aunque la creencia era acertada, no podemos afirmar que los griegos sabían que el Universo era finito, por lo que parece necesario que propongamos una tercera condición que excluya de la definición de conocimiento los simples aciertos:

El conocimiento es una creencia verdadera y justificada

Esta es la definición clásica de conocimiento. Según ella, sólo se pueden calificar como conocimiento *aquellas creencias cuya verdad pueda razonarse convincentemente*. Esta definición coincide con el uso común del término "conocer". Conocer o saber algo significa, en primer lugar, que no se está equivocado, y, en segundo lugar, que el camino por el que se ha alcanzado esa verdad es válido.

Sin embargo, ¿quién puede asegurar que no se justifica una creencia falsa? La historia recoge reiterados intentos de la humanidad por justificar creencias que luego han resultado ser falsas, como por ejemplo la creencia de que el Sol da vueltas alrededor de la Tierra. Es necesario que estudiemos con más detenimiento qué significa que una creencia es verdadera, y también cuáles son los caminos por los cuales podemos justificar la verdad de esa creencia. El problema que debemos plantearnos es qué es la verdad y cuáles son los criterios de verdad.

Recuerda:

El conocimiento es una creencia verdadera y justificada adecuadamente.

Autoevaluación

¿Cuál de estas afirmaciones podría calificarse como "conocimiento"?

- a) Creo que todos los metales se dilatan al calentarse.
- b) Isaac Newton fue un conocido biólogo del siglo XVIII.
- c) Albert Einstein formuló la teoría de la relatividad.
- d) Puede que el inventor del teléfono fuera Alexander Graham Bell.

Muy bien.No es correcto. Inténtalo de nuevoTu respuesta ha sido guardada.

La verdad. Teorías de la verdad

Para desentrañar el sentido de la palabra "verdad" es conveniente recordar el significado que tiene en las tres lenguas de mayor influencia en nuestra cultura:

- En griego se utilizaba el término *aletheia*, que significa "lo que no está oculto", "lo que está manifiesto"; podría entenderse como "descubrimiento". Así pues, verdad en griego es descubrimiento de las cosas, desvelamiento de lo que son en realidad.
- En latín el término *veritas* se refiere concretamente, a la "exactitud y rigor en el decir". *Verum* es "lo exacto y completo". *Veritas* hace referencia directa al decir, y no al ser de las cosas como el término griego.
- Por último, en hebreo el término *emunah* expresa la verdad en el sentido de confianza. Un amigo verdadero es aquel con el que se puede contar. El vocablo *emunah* remite, pues, a la confianza de que se cumplirá algo que esperamos.

Estos tres sentidos diferentes están presentes y constituyen el origen del término *verdad*, consolidado por la tradición europea.

Teorías de la verdad

Vamos a entender por teorías de la verdad los diversos intentos de definir, explicar y comprender en qué consiste la verdad que se han producido a lo largo de la historia.

Veremos las siguientes teorías:

- teoría de la verdad como identidad,
- teoría de la verdad como correspondencia o adecuación,
- teoría de la verdad como coherencia,
- teoría pragmatista de la verdad, y
- teoría consensual de la verdad.

Veremos cómo unas teorías se utilizan sólo en algunos contextos, como la teoría de la verdad como identidad, y otras recogen más fielmente el sentido habitual del término, como la teoría de la verdad como correspondencia o adecuación.

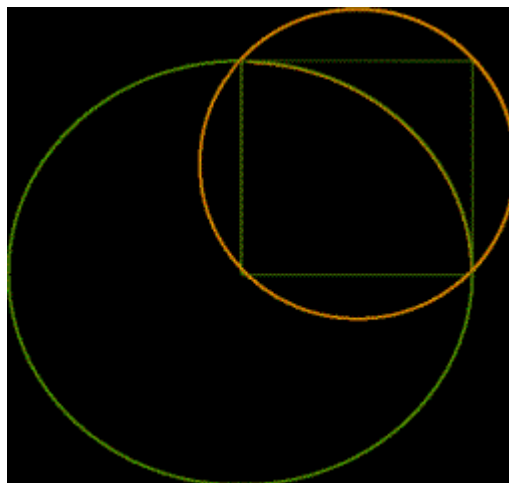
Verdad como identidad

Esta noción de verdad corresponde a las proposiciones analíticas, que son aquellas que son verdaderas en virtud de su significado ("un soltero es un hombre no casado"), o bien porque han seguido los principios lógicos (como por ejemplo el principio de identidad, en "un árbol es un árbol").



Aristóteles es uno de los primeros filósofos en identificar los principios lógicos.

Al ser proposiciones que se establecen según las leyes de las operaciones de la mente, su verdad no se ha de comprobar en el mundo, porque es independiente de los objetos de la realidad. Pensar en su negación equivale a incurrir en una contradicción, ya que su verdad es necesaria. La verdad de estas afirmaciones se presenta al sujeto como evidencia.



Las matemáticas son una de las ciencias que se basan en la teoría de la verdad como identidad

Verdad como correspondencia o adecuación

Esta teoría nos proporciona la estructura básica de la verdad, que las demás teorías también mantienen. La formulación clásica la proporciona Aristóteles:

Cita

"Decir de lo que es que no es, o de lo que no es que es, eso es falso; decir de lo que es que es y de lo que no es que no es, es verdadero" (Metafísica IV, 7).

En este caso la verdad se entiende como una relación especial de "ajuste" entre dos elementos: el objeto, lo que es, y el sujeto que se representa el objeto. A este ajuste se lo denomina "correspondencia" o "adecuación". Este es el concepto que espontáneamente nos formamos de la verdad: la concordancia entre lo que se dice de algo y lo que ese algo es. Es decir, decimos la verdad cuando decimos que algo ocurre, y ese hecho ocurre efectivamente en la realidad.

También Tomás de Aquino (s. XIII) definía de este modo la verdad:

Cita

"Verdad es la adecuación entre el entendimiento y la cosa".



Tomás de Aquino

Ésta es la teoría de la verdad que suele estar presente en las teorías científicas, puesto que éstas pretenden reflejar lo que ocurre en la realidad y explicarlo.

Esta concepción de la verdad es problemática, ya que no puede responder a las siguientes cuestiones: ¿en qué consiste ese ajuste, esa correspondencia entre lo que decimos y la realidad? ¿Es posible salir de nosotros mismos y de nuestro lenguaje para comprobar desde fuera la conexión entre lo que pensamos y la realidad?

Ejemplo:

La película Matrix, dirigida por los hermanos Wachovski en el año 1999, plantea una situación en la que se cuestiona que nuestra interpretación de la realidad sea la correcta. Los protagonistas descubren que lo que ellos pensaban sobre el mundo no es más que una construcción malintencionada creada por máquinas inteligentes. En la película, lo que los hombre piensan que es una visión adecuada de la realidad (por lo tanto, verdadera), no es más que un fraude. En la realidad, sin embargo, nunca podemos seguir el camino del protagonista de la película y ver "desde fuera" si estamos sometidos a algún engaño en nuestra percepción del mundo.

Verdad como coherencia

Según esta teoría, una proposición será verdadera cuando pueda incorporarse en el conjunto de proposiciones que consideramos ya verdaderas. Esto significa que cualquier nuevo conocimiento que realizamos, ya sea en ciencia o en la vida cotidiana, ha de efectuarse desde el sistema de los conocimientos que ya poseemos y sólo lo consideraremos como verdadero si podemos integrarlo en él.



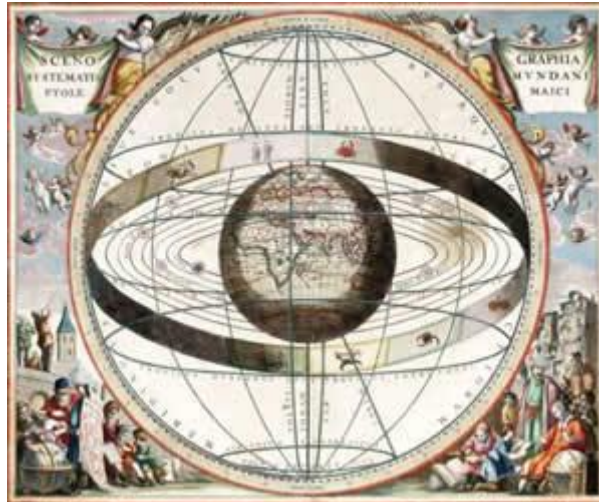
Congreso científico sobre el átomo celebrado en 1911. Asistían Einstein y Marie Curie.

Se trata por lo tanto de un criterio contextual, en virtud del cual nada es verdadero o falso aisladamente, sino que cada uno de nuestros conocimientos está esencialmente referido y conectado con el resto del sistema del saber en que se integra.

Por ejemplo, decir que un cuerpo sólido que se deja caer libremente ascenderá en el espacio no es coherente con nuestros conocimientos sobre física que incluyen la teoría de la gravedad.

Sin embargo, la coherencia tampoco asegura la verdad de una afirmación. Decir que el Sol gira alrededor de la Tierra es una proposición que durante mucho tiempo se tomó como verdadera porque era coherente con el resto de los conocimientos sobre el mundo que se tenían. Sin embargo ahora sabemos que esta afirmación no se

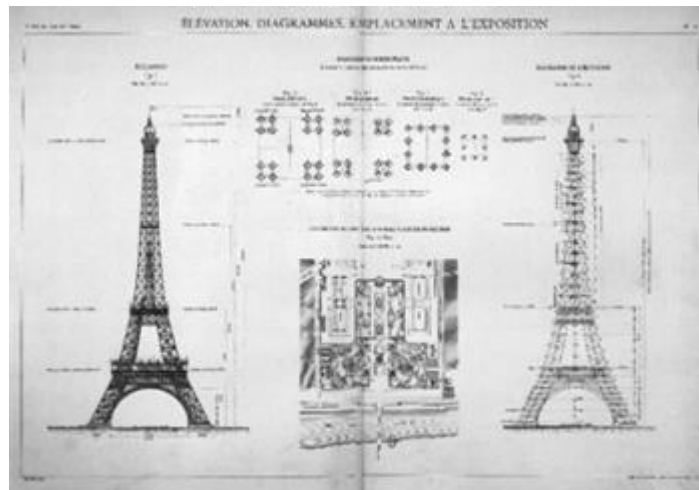
corresponde con la realidad. Por tanto, la coherencia no constituye un criterio firme de certidumbre, aunque puede servir como razón para justificar algunos conocimientos.



Representación geocéntrica del universo

Teoría pragmatista de la verdad

Esta teoría acepta la teoría de la adecuación, pero la interpreta añadiendo una dimensión práctica, tomando en cuenta la utilidad de los enunciados para resolver los problemas vitales, cosa que no hace la teoría clásica de la adecuación. Para esta teoría un enunciado es verdadero si funciona como instrumento útil y eficaz para resolver problemas o para satisfacer necesidades.



La verdad, según esta teoría, está siempre en construcción.

Por lo tanto, la verdad es siempre provisional, porque lo que es útil ahora puede dejar de serlo. Se trata por tanto de una concepción dinámica de la verdad, porque no se trata de una propiedad que los enunciados tengan de una vez por todas, sino que es

consecuencia de un proceso. Una idea se hace verdadera si va demostrando su utilidad o su eficacia.



Teoría consensual de la verdad

Esta teoría, defendida por Peirce, Apel y Habermas destaca la necesidad del diálogo como marco para ir descubriendo cooperativamente la verdad de las proposiciones. Para estos autores, cuando decimos que consideramos algo verdadero estamos diciendo que creemos tener razones suficientes para convencer a otros interlocutores de la verdad de ese algo, siempre que podamos dialogar libremente sobre ello, sin más presiones que la misma búsqueda de la verdad.

Los argumentos que podemos esgrimir en este diálogo libre pueden proceder de distintas formas de comprobar la verdad (coherencia, correspondencia, utilidad...), pero lo que se trata de descubrir en este diálogo es si estos argumentos son capaces de generar un consenso en la comunidad de interlocutores, de tal manera que todos acepten ese enunciado por verdadero. Así funcionarían por ejemplo las comunidades científicas, que trabajan de forma cooperativa para encontrar la verdad.

Ahora bien, el consenso no es un criterio de verdad absoluto, porque los interlocutores pueden equivocarse o carecer de información relevante. Por eso las verdades científicas son siempre revisables. La aportación básica de esta teoría consiste en mostrar que los seres humanos no tenemos otra forma de acceder a la verdad que no sea aduciendo razones y escuchando las de otros.

Recuerda:

Las principales teorías de la verdad son:

- Teoría de la verdad como identidad: se aplica a las proposiciones que son verdaderas en virtud de su significado.
- Teoría de la verdad como correspondencia o adecuación: una proposición es verdadera si afirma una cosa sobre el mundo que efectivamente ocurre, es decir, si existe una adecuación entre lo que se dice y lo que es.

- Teoría de la verdad como coherencia: una proposición es verdadera si es coherente con el resto de proposiciones que se aceptan como verdaderas.
- Teoría pragmatista de la verdad: la verdad se identifica con la utilidad.
- Teoría consensual de la verdad: es verdadero aquello que emerge como verdadero en una situación libre de diálogo.

Para saber más

Sobre las distintas concepciones de la verdad

Autoevaluación

Completa las siguientes afirmaciones:

1. La teoría de la verdad que está presente en las ciencias naturales es la teoría de la verdad como . Por el contrario, las ciencias formales prefieren una teoría de la verdad como .
2. Las proposiciones analíticas son aquellas que son verdaderas en virtud de su .
3. La teoría de la verdad considera verdaderas aquellas afirmaciones que son útiles.
4. La teoría de la verdad considera verdaderas aquellas afirmaciones que resultan verdaderas en una situación de diálogo libre.

Word bank: consensual, correspondencia, identidad, pragmatista, significado

El conocimiento científico

El término "ciencia" procede del verbo latino *scire*, que significa *saber*. Sin embargo, no todo el saber es ciencia, hay muchos saberes que no son científicos, como la filosofía, o el saber propio del sentido común. Existen muchas definiciones de ciencia. Una de las que podemos utilizar como punto de partida es la siguiente:

La ciencia es un saber teórico, susceptible de aplicación práctica y técnica, es un saber riguroso, sistemático y crítico.

Esta definición, según lo que hemos visto en la unidad anterior, podría ser aplicable también a la filosofía. De hecho, durante mucho tiempo se consideró que ciencia y filosofía eran saberes equivalentes. Para los griegos ciencia y filosofía caían dentro del concepto de *episteme*, que designaba un tipo de conocimiento con pretensiones de universalidad, necesidad, inmutabilidad y eternidad. Sin embargo, la *episteme* griega era un tipo de saber eminentemente teórico, que no contaba tanto como nuestra actual ciencia con la indagación observacional y experimental de la naturaleza.

Generalmente se considera que el concepto actual de ciencia surge en el Renacimiento, cuando se produce la denominada Revolución científica (mediados s. XVI-finales s. XVII), y se separan definitivamente ciencia y filosofía. En este momento determinadas ciencias particulares, especialmente la física y la astronomía, se organizan, determinan sus rasgos específicos y adquieren su autonomía, a la vez que se define el que será el método de la ciencia, el método científico.

Clasificación de las ciencias

Las ciencias se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Ciencias formales: Son aquellas cuyo objeto de estudio no forma parte de la realidad, al no hacer ninguna referencia explícita al mundo; entre ellas se encuentran la lógica y las matemáticas.
- Ciencias empíricas: Tratan sobre distintos aspectos de la realidad. Entre ellas encontramos las ciencias sociales, que hacen referencia a las acciones y productos propiamente humanos, y las ciencias naturales, que toman como objeto de estudio diferentes aspectos de la realidad y los seres vivos.

CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS

FORMALES		EMPÍRICAS		
		NATURALES		SOCIALES
		FÍSICAS	BIOLÓGICAS	Sociología
		Física	Biología	Psicología
Lógica	Matemáticas	Química	Fisiología	Historia
		Geología	Anatomía	Economía
		Astronomía	Botánica	Politología
		Geografía	Genética	Geografía
		física	Zoología	Antropología
				humana

Las ciencias formales

Las ciencias formales son aquellas que no se refieren a hechos de la experiencia, se rigen por su propia coherencia interna, y se desarrollan con independencia de lo que ocurre en la realidad externa a ellas.

En concreto,

- La lógica estudia la forma de las argumentaciones, de los razonamientos, y analiza qué forma deben tener estos argumentos para ser válidos. Su principal objetivo es asegurar la construcción de argumentos válidos (aquellos en los que dada la verdad de las premisas se puede garantizar la verdad de la conclusión).
- Las matemáticas estudian los números, los conjuntos, las figuras geométricas, etc., que son objetos ideales y abstractos.

Las matemáticas son una herramienta fundamental para cualquier ciencia, aunque su objeto propio no sea el de conocer la naturaleza. De hecho, el propio Galileo se sorprendió al comprobar que la naturaleza podía explicarse "utilizando el lenguaje matemático". Constituyen una ciencia abstracta, es decir, una ciencia que se ocupa de estudiar relaciones cuantitativas (en el caso de la aritmética) y formas espaciales (la geometría).

Una de las características esenciales de las matemáticas, que las distingue del resto de ciencias, es que las afirmaciones de las que se componen, además de no extraerse directamente del mundo físico, son absolutamente ciertas. Como veremos más adelante, las afirmaciones de las ciencias naturales han de poder contrastarse con la realidad mediante experimentos, pero el conocimiento adquirido nunca llega a ser

definitivo ni absolutamente cierto. Las matemáticas carecen de tales limitaciones, porque no pretenden describir ningún ámbito de la realidad. El mecanismo que permite obtener la certeza absoluta en matemáticas es la demostración, que es una prueba lógicamente concluyente en la que la conclusión obtenida debe ser esa y no otra.

El método propio de las ciencias formales es el método axiomático. Según este método, debemos distinguir dos clases de afirmaciones:

-los axiomas: son proposiciones autoevidentes, que se aceptan sin demostración. Se seleccionan por su utilidad, su fecundidad, su implantación en la ciencia correspondiente, etcétera.

-Los teoremas: son el resto de proposiciones del sistema. Para ser aceptadas han de poderse demostrar a partir de los axiomas.

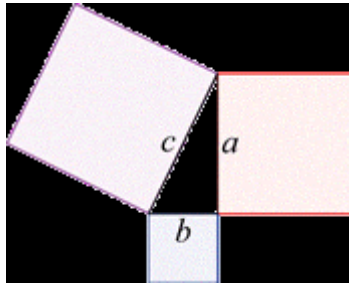
Además, el sistema ha de contar con unas reglas de formación y de transformación, que permiten demostrar nuevos enunciados a partir de los axiomas (por ejemplo, en matemáticas serían reglas de transformación, entre otras, las reglas que se deben seguir para sumar).

Un ejemplo del método axiomático

El método axiomático fue utilizado por el fundador de la geometría, el griego Euclides (330-275 a.C.), en su obra *Elementos de geometría*. Euclides sistematizó la geometría de su época organizándola deductivamente a partir de cinco axiomas o postulados, a partir de los cuales se demostraban todos los demás contenidos de esa disciplina. Los cinco axiomas eran:

1. Es posible trazar una línea recta desde un punto a cualquier otro.
2. Es posible prolongar continuamente una recta finita en línea recta.
3. Es posible trazar un círculo con centro en cualquier punto y cualquier radio.
4. Todos los ángulos rectos son iguales.
5. Por un punto exterior a una recta, sólo es posible trazar una línea paralela a ésta.

El hecho de aceptar o no uno o varios de estos axiomas cambia por completo todo el sistema. Por ejemplo, en el siglo XIX surgieron geometrías alternativas (las geometrías no euclidianas de Riemann y Lobachetski), como resultado de modificar el quinto axioma (Riemann: no es posible trazar dos líneas paralelas -el universo es esférico y finito- Lobachetski: es posible trazar más de una paralela: el universo es una hipérbola). Estas geometrías desafiaban la física newtoniana, que había sido desarrollada utilizando una idea euclidiana del espacio. Einstein utilizó la geometría de Riemann para elaborar su teoría de la relatividad.



La geometría es una de las ramas de las matemáticas, ciencia formal por excelencia

Recuerda:

- Las ciencias formales son aquellas que tratan de objetos abstractos, y por lo tanto no se ocupan de la realidad empírica.
- Se rigen por la coherencia interna.
- Su método es el método axiomático: estas ciencias se componen de dos tipos de enunciados, axiomas (verdades que se aceptan sin demostración) y teoremas (verdades que se derivan de los axiomas).
- Ciencias formales son las matemáticas y la lógica.

Para saber más

Sobre el método de las ciencias formales

Las ciencias sociales

Definíamos las ciencias sociales como aquellas ciencias empíricas (que estudian aspectos de la realidad) que se centran en las acciones y productos específicamente humanos. Esta peculiaridad hace de las ciencias sociales disciplinas con unas características específicas, y ha originado a lo largo de la historia dificultades para describir para ellas un método específico.

Características propias de las ciencias sociales:

- Su objeto de estudio es la realidad social, por lo que el sujeto que estudia (el científico) forma parte también del objeto que está estudiando (la sociedad). Esto no ocurre en las ciencias naturales, en las que el sujeto aspira a mantenerse al margen del objeto de estudio.
- Los actos humanos se caracterizan por ser intencionales, por tener una intencionalidad, algo que no ocurre en las ciencias naturales y que las ciencias sociales deben tener en cuenta en su explicación.
- Dado que interviene la intencionalidad y la libertad humana, la capacidad de predicción de estas ciencias es menor que en las ciencias naturales.
- La capacidad de generalización también es menor, ya que lo que es válido para un individuo o grupo puede no serlo para otro. En el caso de la historia la situación es más complicada, porque se trabaja con hechos irrepetibles, individuales.

- El investigador no es independiente de lo investigado, y por lo tanto no puede evitar valorar (considerar buenos o malos) los hechos que investiga.



Mapamundi histórico

Los problemas metodológicos de las ciencias sociales

Estas características desembocan en el problema clásico al estudiar estas ciencias: ¿cuál es el método que deben seguir? ¿Debe ser el mismo que en las ciencias naturales, o deben desarrollar uno propio? Es más, ¿es posible hallar un sólo método que sea válido para todas las ciencias sociales?

Es posible responder a estos interrogantes de dos maneras:

1. Para el positivismo (Comte, siglo XIX) o para el empirismo lógico del siglo XX, las ciencias sociales debían aspirar a los mismos cánones de cientificidad que las ciencias naturales. Su método debía ser el mismo, y, si no lo conseguían, se debía a una falta de madurez en las ciencias sociales. Su objetivo debía ser explicar la realidad, utilizando explicaciones causales (por ejemplo, encontrar leyes del tipo: "siempre que se den las circunstancias x, y z... ocurrirán los hechos a, b, c...").
2. Para otros autores de tradición hermenéutica, las ciencias sociales tienen un estatus diferente, deben adoptar una metodología propia, ya que su objetivo no es sólo explicar, sino también comprender los fenómenos que explican. Es necesario comprender las intenciones de todos los actores que intervienen en un determinado hecho social para poder explicarlo, y eso no siempre es posible mediante una simple explicación causal, debido a la complejidad de los sucesos humanos.

En la realidad cada ciencia social ha seguido un camino diferente y ha elegido unos u otros métodos según sus propios intereses y contenidos. Por ejemplo, la psicología y la economía se han adecuado parcialmente al ideal de las ciencias naturales, al recurrir a técnicas cuantitativas para expresar relaciones, o al servirse de experimentos para comprobar la veracidad de sus hipótesis.

Otras ciencias sociales como la historia encuentran más dificultades para adoptar un método cuantitativo o para encontrar leyes generales y universales que expliquen los hechos que estudian. La explicación histórica debe tener en cuenta las intenciones de todos los agentes implicados (por ejemplo, es imposible encontrar una explicación general para todas las guerras, es necesario considerar las intenciones de todos los bandos, sus estrategias y cómo estas van cambiando según avanzan los acontecimientos, los aspectos psicológicos...). Debe tener también en cuenta otros factores que marcan las épocas históricas, como los desastres naturales, las creaciones literarias, filosóficas o artísticas, los descubrimientos científicos, los adelantos técnicos... Además la historia se encuentra con un problema añadido, que es que los hechos que estudia no son directamente observables. Generalmente se conocen de forma indirecta, por medio de documentos, diarios personales, biografías... Esta limitación condiciona la información con la que trabaja el historiador. Una dificultad más es que los hechos no pueden reproducirse experimentalmente (por ejemplo, es imposible reproducir los hechos que llevaron al estallido de la revolución francesa para ver cuáles fueron los detonantes principales...). Esto no es obstáculo para que la historia se siga considerando una disciplina científica, puesto que su objeto es hacer inteligibles los hechos que estudia, aunque no pueda construir leyes generales.

Recuerda:

- Las ciencias sociales son aquellas que estudian la realidad específicamente humana. Presentan características específicas porque:

El científico social forma parte de la sociedad que estudia, por lo que se presentan problemas como la falta de neutralidad.

Los hechos humanos son intencionales y libres.

La capacidad de generalización de estas ciencias no es muy grande.

- Se cuestiona entonces cuál debe ser el método de estas ciencias:

Para los positivistas o los empiristas lógicos, deben tratar de seguir el mismo método que las ciencias naturales.

Para la tradición hermenéutica, las ciencias sociales deben desarrollar una metodología propia basada en la comprensión.

Autoevaluación

Responde a las preguntas eligiendo la opción correcta:

1. Las ciencias formales:
 - a) Tratan de estudiar la realidad de una forma muy seria.
 - b) Son aquellas que estudian objetos abstractos, y no se dedican a la realidad empírica.
 - c) Son, por ejemplo, la física y la química.
2. Las ciencias sociales plantean problemas al científico porque:
 - a) El investigador siempre es neutral con respecto al objeto que estudia.
 - b) El investigador forma parte del objeto que estudia.
 - c) Las acciones humanas se ajustan a leyes generales y son completamente predecibles.

Las ciencias naturales

Según expone Erwin Schrödinger, en *La naturaleza y los griegos*, las ciencias naturales se fundamentan en dos principios para estudiar el mundo:

- El primer principio afirma que las ciencias empíricas investigan y describen la realidad como si el ser humano no formara parte de ella y se encontrara en otro plano desde el que la observa y modifica. En principio, las ciencias naturales tratan de eliminar todo elemento subjetivo.
- El segundo principio afirma que el mundo es cognoscible, es decir, que todo suceso está sometido a unas leyes que pueden ser conocidas.

La finalidad de la ciencia es ir más allá de la descripción del mundo, y poner al descubierto los mecanismos por los que funciona la realidad. La ciencia, entonces, tiene dos objetivos fundamentales: explicar por qué han sucedido determinados fenómenos, y predecir fenómenos futuros. La explicación y la predicción son mecanismos paralelos: en ambos se tienen en cuenta las circunstancias en las que se da un hecho, y se aplican leyes generales para explicarlo.

Carl Hempel llamó a este tipo de explicación que busca la ciencia explicación nomológico-deductiva. Se trata de la explicación que busca explicar un hecho observado (el *explanandum*) deduciéndolo a partir de unas leyes generales y unas condiciones iniciales (el *explanans*).

Por ejemplo:

Para explicar el comportamiento de un gas (explanandum) se tendrán en cuenta las condiciones iniciales en las que se encuentra ese gas (volumen, temperatura...) y se aplicarán las leyes generales que recoge la teoría cinética de gases. Condiciones y leyes constituyen el explanans.



Para lograr sus objetivos de explicación y predicción, la ciencia utiliza un determinado lenguaje, el lenguaje científico, que utiliza formalismos y convenciones para permitir la comunicación entre los distintos miembros de la comunidad científica y la contrastación de los descubrimientos (es decir, para eliminar cualquier residuo de subjetividad). Los elementos principales del lenguaje científico son:

- Las hipótesis son el punto de partida para construir la ciencia. Se trata de conjeturas que explican de forma comprensible un fenómeno.
- Las leyes científicas son hipótesis que han sido verificadas y comprobadas por medio de la observación. Presentan las siguientes características:
 - Describen una regularidad, una relación constante que gobierna hechos de la naturaleza.
 - Expresan una generalidad válida para todos los objetos o fenómenos a los cuales hace referencia.
 - Por lo tanto, se expresan en forma de enunciados universales. Un ejemplo clásico es la ley de la gravedad:

Cita

"Todas las masas del universo se atraen recíprocamente con una fuerza que es directamente proporcional al producto de las mismas e inversamente proporcional al cuadrado de sus distancias".

- Las teorías científicas son conjunto de leyes articuladas sobre un mismo problema. Se trata de un sistema de leyes compatibles que forman un conjunto ordenado que se adecua a un tipo de hechos, como por ejemplo la teoría de la relatividad o la teoría de la evolución. En la práctica, se suele ignorar la distinción entre leyes y teorías, equiparándose ambos conceptos.

Recuerda:

Las ciencias naturales se dedican al estudio de la realidad no humana. Sus objetivos son explicar los fenómenos y predecirlos, y para ello utilizan la denominada explicación nomológico-deductiva. El lenguaje de las ciencias naturales emplea hipótesis, leyes y teorías.

Autoevaluación

Responde a las preguntas eligiendo la opción correcta:

1. Las ciencias naturales:
 - a) Estudian la realidad construida por el hombre.
 - b) Utilizan hipótesis, leyes y teorías.
 - c) Estudian objetos abstractos para predecir su comportamiento.
2. Una hipótesis es:
 - a) Una conjetura que trata de explicar un fenómeno.
 - b) Un plan de trabajo.
 - c) Una ley general sobre el funcionamiento de la naturaleza.

El método científico

Entendemos por método científico el conjunto de pasos que los científicos deben dar para garantizar la corrección de sus conclusiones. Este método incluye, en un orden determinado, la aplicación de la observación y el empleo de la lógica (de razonamientos correctos). La adecuada aplicación del método conduciría a la verdad científica.

A lo largo de la historia de la ciencia los científicos y los filósofos han tratado de buscar el método que mejor refleje la actividad científica, y también que ayude a que las conclusiones que la ciencia obtenga sean válidas. A continuación veremos dos de esos intentos de definir el método científico: el método inductivo, que fue uno de los primeros en proponerse, y el método hipotético-deductivo, que con algunas variaciones continúa siendo el método aceptado hoy en día por la comunidad científica.

El método inductivo

Las primeras teorías de la ciencia, como la de Francis Bacon en el s. XVI, consideraban que el método propio de la ciencia debía ser el método inductivo. Este método tendría los siguientes pasos:

1. Se observan los hechos.
2. Se clasifican.
3. Por inducción (el paso de lo particular a lo universal) se formulan generalizaciones.
4. Se contrastan esas generalizaciones.

Según este método, las leyes científicas serían verdaderas porque se fundamentaban directamente en la realidad, pero también se exigía que se observaran todos y cada uno de los individuos de la clase a la que se refieren, lo que en la práctica resulta una condición imposible de cumplir salvo en casos triviales. La inducción es un procedimiento mental que utilizamos habitualmente en nuestra vida cotidiana, y que se basa en la creencia de la regularidad de la naturaleza, es decir, en creer que los acontecimientos que han seguido un determinado patrón en el pasado seguirán haciéndolo en el futuro.

Un ejemplo de la aplicación de métodos inductivos puede ser el siguiente:

Supongamos que trabajamos en un hospital y tenemos que averiguar la causa de una rara enfermedad que aqueja a cuatro de nuestros pacientes. No son de la misma familia, y parece que sus circunstancias son todas diferentes. Lo que haremos para averiguar cuál es la causa de su mal será investigar muy concienzudamente todas las circunstancias vitales de los cuatro pacientes, para encontrar en ellas alguna concordancia, por pequeña que sea. El factor que esté presente en los cuatro casos, con toda probabilidad será el causante de la enfermedad, o estará relacionado con él. Este ejemplo aplica uno de los cinco cánones propuestos por John Stuart Mill, cuatro variedades de método inductivo.



Francis Bacon, uno de los primeros teóricos de la ciencia

Ya en el s. XVIII David Hume planteó la imposibilidad de considerar la inducción un método adecuado para la ciencia. Demostró que nuestra creencia en la regularidad de la naturaleza es sólo un hábito psicológico producido por la costumbre, pero que no se basa en ninguna conexión lógica. Que algo haya sido siempre de una determinada manera en el pasado no justifica concluyentemente que siga siéndolo en el futuro.

Otra insuficiencia del método inductivo se ha planteado como el problema de la carga teórica de la observación, que planteó, entre otros, el filósofo Karl R. Popper (1902-1994). El método inductivo exige que los científicos observen la realidad de una forma completamente neutral para después captar unas leyes que se encuentran escondidas en el fondo del fenómeno y que constituyen la verdad. El problema es que hay infinitos hechos observables, y que es imposible llevar a cabo la observación si no tenemos una cierta guía para hacerla, si no organizamos los hechos o los priorizamos de una determinada manera. Es decir, si no *sabemos de antemano lo que estamos buscando*, o al menos si no tenemos una cierta idea de cuál puede ser la solución al problema. Es

decir, la observación es imposible si no contamos con una hipótesis para interrogar a la realidad. El científico parte de ideas y prejuicios, no observa la realidad de una forma absolutamente neutral. Estas hipótesis, ideas y prejuicios generalmente tienen que ver con la ciencia en la que se trabaja, y con el tipo de teorías que ya se aceptan como verdaderas.

Recuerda:

El método inductivo se apoya en la lógica inductiva, que extrae conclusiones generales a partir de observaciones particulares.

El método inductivo presenta varios inconvenientes:

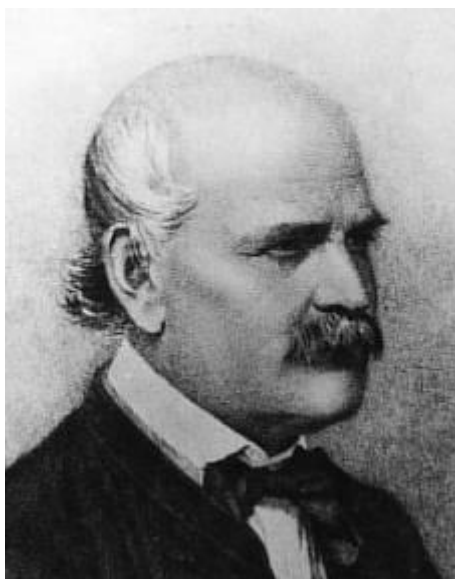
- Exige que podamos observar todos los individuos de la clase a la que se refieren, lo que sólo es posible para casos muy puntuales.
- La inducción no es lógicamente concluyente.
- Según el argumento de la carga teórica de la observación, los científicos necesitan hipótesis para empezar a buscar respuestas, no pueden comenzar a trabajar desde un análisis neutral de los datos.

Para saber más

Sobre el método inductivo y los cánones de Mill

El método hipotético-deductivo

El método hipotético deductivo es el que más frecuentemente se considera el método que sigue la ciencia actual, y evita las insuficiencias del método inductivo.



Ignaz Semmelweis

Según este método, el trabajo del científico se inicia cuando se plantea un determinado problema científico. Los problemas científicos surgen cuando o bien la teoría que se acepta predice un hecho que no ocurre en la realidad, o bien cuando se produce un hecho que no puede ser explicado dentro de la teoría. Cuando esto ocurre, el científico debe proceder según los siguientes pasos:

1. Formulación de una hipótesis que permita solucionar el problema.
2. Derivación de las consecuencias observacionales de la hipótesis. Se trata de deducir cuáles son las consecuencias que se producirían en la realidad si la hipótesis fuera cierta.
3. Mediante la observación o la experimentación se comprueba si las consecuencias derivadas de la hipótesis se producen o no. Si los hechos observados concuerdan con los que se deducían de la hipótesis, ésta queda verificada, y se incorpora al cuerpo de la teoría como una ley científica. Algunos autores prefieren hablar de que la hipótesis ha resultado sólo corroborada o verificada provisionalmente, porque nunca podremos estar absolutamente seguros de que es verdadera (por el problema de la inducción que ya hemos visto). Si los hechos no concuerdan, la hipótesis resulta falsada o refutada, y es necesario buscar una nueva hipótesis y repetir todo el proceso.

Carl Hempel, en *Filosofía de la ciencia natural*, presenta un episodio de la historia de la ciencia que se ha convertido en un ejemplo clásico del método hipotético-deductivo, el caso Semmelweis.

El caso Semmelweis:

Un método hipotético-deductivo

Recuerda:

El método científico hipotético-deductivo sigue el siguiente esquema:



Pulsa sobre la imagen para ampliarla

Para saber más

Sobre el método hipotético-deductivo

Sobre la vida y obra de Ignaz Semmelweis

Autoevaluación

Completa el párrafo:

El primer método científico que aparece es el método . Problemas como el de la pusieron de manifiesto que la investigación científica nunca puede ser , sino que necesita guiarse por , que son conjeturas que guían la investigación. El método actualmente admitido por la mayoría de los científicos es el método . El método parte de la aparición de un científico. Para solucionarlo se plantea una . Ésta se contrasta, y cuando la contrastación es se convierte en ley científica. Si es necesario volver a plantear la hipótesis.

Word bank: carga teórica de la observación, hipotético-deductivo, hipótesis, hipótesis, inductivo, negativa, neutral, positiva, problema

Criterio de demarcación científica

La filosofía de la ciencia trató durante mucho tiempo de encontrar un criterio que permitiera decidir qué enunciados o teorías son científicas, y cuáles no. Los primeros intentos del empirismo lógico consideraron que la verificabilidad debería ser ese criterio.

Verificabilidad: una proposición o enunciado es científica cuando sea analítica (es decir, sea una verdad lógica), observacional (sea la descripción de un hecho observado), o se pueda verificar completamente (es decir, realizar los experimentos necesarios para comprobarla), o al menos en principio (es posible imaginar los experimentos que serían necesarios, aunque no sea posible todavía realizarlos).



Karl Popper, recurriendo al problema de la inducción de Hume que hemos visto en un apartado anterior, demostró que este criterio de verificabilidad no es suficiente: a partir de observaciones particulares, nunca se podrán verificar completamente enunciados universales ("todos los cuervos son negros" no se podrá verificar completamente, aunque seamos capaces de idear un método para observar todos los cuervos del planeta). Lo que sí es concluyente es la falsación: si encontramos un caso particular que refute nuestra hipótesis general, ésta estará falsada concluyentemente. Por lo tanto, lo que se debe exigir a un enunciado para ser científico es que sea falsable: que sea posible imaginar una situación que permite falsarlo. Éste es el criterio de falsabilidad de las teorías científicas.

Para los falsacionistas el científico debe proponer audazmente una teoría que luego será sometida a rigurosos experimentos y observaciones. El avance en la ciencia está en falsar sucesivas teorías para así, sabiendo lo que no es, poder acercarse cada vez más a lo que es. Puesto que las hipótesis deben ser falsables, deben ser lo más generales posible y lo más claras y precisas posible. Una hipótesis no falsable sería "Mañana tal vez llueva", ya que en ningún caso se puede falsar. Cuanto más falsable sea una teoría, más aporta al desarrollo de la ciencia, puesto que tiene más contenido.

Una hipótesis falsable sería "El planeta Mercurio gira en una órbita". Una hipótesis con más contenido y por lo tanto más falsable sería "Todos los planetas giran en una órbita". Y una hipótesis más precisa y por lo tanto también más falsable sería "Todos los planetas giran en una órbita elíptica".

Los falsacionistas siempre prefieren las hipótesis o teorías que sean más falsables, es decir más susceptibles de ser demostrada su falsedad, mientras que no hayan sido ya falsadas.

El falsacionismo se apoya en el método hipotético-deductivo.

Recuerda:

Para formar parte de la ciencia, un enunciado debe ser falsable, es decir, debe ser posible imaginar en qué circunstancias resultaría falso. Esto nos garantiza que el enunciado tiene un contenido útil para la ciencia. En ningún caso debemos confundir falsedad (ser falso de hecho) con falsabilidad (no ser falso, pero ser susceptible de serlo).

Para saber más

Sobre las teorías falsacionistas

Sobre Karl Popper

Autoevaluación

Señala las afirmaciones verdaderas:

- a) Es posible verificar completamente un enunciado observacional.
- b) La falsabilidad es el criterio que permite distinguir los enunciados científicos de los que no lo son.
- c) Las hipótesis deben ser lo menos falsables posible.
- d) Toda hipótesis falsable es falsa.

El progreso de la ciencia

Las visiones de la ciencia de principios del siglo XX eran visiones continuistas: mantenían que la ciencia avanzaba por acumulación, cuando unas teorías científicas resultaban insuficientes o presentaban problemas eran falsadas y sustituidas por otras que mejoraban estos aspectos deficientes. De este modo, la ciencia progresaba paso a paso en una permanente persecución del error, mejorando siempre su explicación de la realidad. Para Popper, las teorías científicas incorporan siempre la posibilidad de su refutación, y por eso la ciencia está condenada a progresar indefinidamente.

Esta concepción fue rechazada por Thomas Kuhn, que sostiene que la ciencia avanza de forma discontinua.

La obra de Kuhn ocasionó una revolución en la reflexión acerca de la ciencia, al incluir dentro de la ciencia los aspectos históricos y sociológicos que rodean a la actividad científica, y no sólo los lógicos y empíricos como pensaban los autores anteriores. El estudio de la ciencia, a partir de Kuhn, exige entender la actividad científica como un todo, y la ciencia como un complejo proceso de comunicación. Kuhn introduce el concepto de comunidad científica como el grupo de científicos interconectado que comparten no sólo teorías, sino también paradigmas científicos:

Un paradigma científico es un marco conceptual que incluye no sólo teorías comprobadas, sino también supuestos compartidos, técnicas de identificación y resolución de problemas, reglas de aplicación, valores, creencias... Un paradigma es el modo de ver el mundo que comparte una determinada época histórica.



Representación del modelo copernicano del Universo.

Según Kuhn, la ciencia avanza de forma discontinua, por medio de revoluciones científicas que provocan que la imagen que una sociedad tiene del mundo cambie radicalmente. Es decir, que cambie el paradigma dominante. Los periodos en los que existe una comunidad de científicos que comparte y acepta un mismo paradigma constituyen los períodos de ciencia normal.

Entre los paradigmas existen diferencias radicales en cuanto a los métodos, las técnicas, los problemas e incluso los objetos observados. Sin embargo, no hay posibilidad de decidir si un paradigma es mejor que otro, de compararlos, de manera que la noción de verdad queda excluida. A esta característica de los paradigmas Kuhn la denominó inconmensurabilidad. La elección entre paradigmas, entonces, la realiza la comunidad en función de criterios que tienen más que ver con la negociación social dentro de la comunidad y con la situación histórica particular que con criterios estrictamente teóricos.

El ejemplo más claro de revolución científica lo encontramos al analizar el paso, en el siglo XVI, de una concepción del mundo geocéntrica (mantenida desde Aristóteles y durante toda la Edad Media) a una concepción del mundo heliocéntrica (inaugurada por Copérnico y consolidada por Newton). Incluso podríamos hablar de que actualmente nos encontramos en un nuevo paradigma, el cosmoevolutivo, que explica el universo como el resultado de la expansión derivada del Big Bang.

Recuerda:

La ciencia avanza en una sucesión de períodos de ciencia normal y revoluciones científicas. Las revoluciones científicas suponen un cambio de paradigma científico, en el que cambia por completo la forma de concebir no sólo la ciencia, sino toda la realidad.

Para saber más

Sobre historia de la ciencia

Sobre la obra de Thomas Kuhn

Sobre las revoluciones científicas

Sobre la revolución copernicana

Autoevaluación

Señala las afirmaciones falsas:

- a) Las revoluciones científicas se producen cuando cambia un paradigma.
- b) Un paradigma contiene toda una forma de entender el mundo.
- c) El concepto de paradigma fue introducido por Popper.
- d) La ciencia avanza de una forma continua y progresiva.