

BLOQUE 3. EL CONOCIMIENTO

1. El problema filosófico del conocimiento. La verdad. La teoría del conocimiento. Grados y herramientas del conocer: razón, entendimiento y sensibilidad. Racionalidad teórica y práctica. La abstracción. Los problemas implicados en el conocer: sus posibilidades, sus límites, los intereses, lo irracional. La verdad como propiedad de las cosas. La verdad como propiedad del entendimiento: coherencia y adecuación. Algunos modelos filosóficos de explicación del conocimiento y el acceso a la verdad.
2. Filosofía, ciencia y tecnología. La Filosofía de la ciencia. Objetivos e instrumentos de la ciencia. Los métodos científicos. El método hipotético-deductivo. La visión aristotélica del quehacer científico. La investigación científica en la modernidad, matemáticas y técnica como herramientas de conocimiento e interpretación fundamentales. La investigación contemporánea y la reformulación de los conceptos clásicos.
3. -Técnica y Tecnología: saber y praxis. Reflexiones filosóficas sobre el desarrollo científico y tecnológico: el problema de la inducción.

1. EL PROBLEMA FILOSÓFICO DEL CONOCIMIENTO

1.1.-El problema filosófico del conocimiento

Tal y como hemos visto en el bloque anterior, existe una disciplina dentro de la filosofía que se preocupa por los problemas relacionados con el conocimiento, **la epistemología o Teoría del Conocimiento**. Prácticamente desde el origen, los filósofos se han preguntado por el conocimiento: ¿cuándo podemos afirmar que un enunciado es cierto?, ¿cómo podemos acceder al conocimiento?, ¿qué significa conocer?, ¿puede el entendimiento humano acceder al conocimiento universal?, o por el contrario ¿es limitado el conocimiento humano?, ¿el punto de partida del conocimiento, el origen, radica en los objetos, en la realidad exterior a la mente?, o bien ¿ese punto de partida está en la mente humana? Como veis, diversas han sido las cuestiones que han ido surgiendo en la historia de la Filosofía relacionadas con el conocimiento, y diversas han sido las respuestas que se han ido dando al respecto. En este apartado nos aproximaremos a estas cuestiones y veremos algunas de las respuestas que más han influido en nuestra forma de entender qué significa conocer, dado que, en último término la comprensión de cada uno tiene de si mismo está influida por la capacidad que tiene para decir, “esto lo conozco” o “esto no lo conozco”.

1.2.-Concepto y grados del conocimiento. Herramientas del conocimiento

1.2.1.-Grados del conocimiento: no hace falta pararse a pensar mucho para darse cuenta de que si se nos pregunta, todos nosotros responderemos que hay cosas que no

conocemos y otras que sí. Podemos afirmar, por tanto, que todos entendemos de forma más o menos intuitiva qué significa conocer. Además, todos somos capaces de distinguir entre **opinión, creencia y conocimiento**. Por ejemplo cuando alguien dice “desde mi punto de vista, las leyes educativas en los últimos años se han usado más como instrumento ideológico para conseguir votos que como instrumento al servicio de la educación, si no fuese así no habrían sido necesarios tantos cambios legislativos en tan poco tiempo”, entendemos que está expresando una opinión. Sin embargo si dice “me da la impresión que las leyes educativas no son más que un arma ideológica para conseguir perpetuarse en el poder, aunque no estoy del todo seguro porque no conozco a fondo la situación”, en este caso entendemos que expresa una **creencia en forma dubitativa**. O, por ejemplo si dice “estoy convencido de que las leyes educativas son un arma ideológica aunque no lo puedo probar”, expresa una **creencia en forma asertiva**. Finalmente, si alguien dice “en buena medida, las leyes educativas se han usado últimamente como instrumento al servicio de la ideología. Si leemos y analizamos el “espíritu” de las últimas que han estado vigentes, nos daremos cuenta de que en la justificación de las mismas siempre se han usado, junto con argumentos educativos, muchos otros que son claramente ideológicos. Por poner un ejemplo, el papel que cumple la asignatura de Religión Católica en el curriculum, en cada una de las leyes, ha estado muy influido por la ideología de los responsables de dichas leyes en cada caso”. En este ejemplo entendemos que se aportan razones, argumentos para avalar su afirmación, en este caso vemos que la afirmación es mucho más que una creencia o una opinión.

Una vez explicados los grados del conocimiento, otra cuestión importante en epistemología es comprender cómo adquirimos esos conocimientos, cuáles son los instrumentos de que disponemos para construirlo.

1.2.2.-Herramientas del conocimiento

- **Percepción:** es un proceso psicológico que nos pone en contacto con el exterior y nos permite generar representaciones internas de esa realidad exterior. Es importante comprender que es un proceso activo pues, por un lado, nuestra mente, para generar representaciones mentales, interpreta todo aquello que del exterior captan nuestros sentidos (en función de nuestras necesidades, intereses...) y, además, esa captación que hacen nuestros sentidos está influida por mecanismos como la atención.
- **Memoria:** es la capacidad para retener imágenes y experiencias de forma que en todo momento nuestra mente puede “volver al pasado”. En este sentido la memoria permite en buena medida una forma de aprendizaje que va a influir en la construcción del conocimiento.
- **Imaginación:** es la facultad de nuestra mente para crear imágenes o situaciones que, aunque puedan estar influidas por la percepción y la memoria, no son fieles

a las mismas. Una importante función de la imaginación, que influye en la construcción del conocimiento, es la creatividad.

- **Inteligencia:** es un concepto cuyo uso genera mucha confusión si lo entendemos exclusivamente en el sentido valorativo (ser inteligente se ha considerado como algo positivo), por tanto debemos rechazar este uso del concepto. Consideramos más adecuado entender la inteligencia en su sentido más genérico, como una facultad humana que nos permite repensar y analizar diferentes fuentes de información para resolver problemas. Es importante señalar que, en ese proceso de reflexión, interviene nuestra capacidad simbólica (este concepto lo desarrollaremos en el siguiente bloque temático), algo que, por lo que sabemos hasta ahora, no está presente en la forma en que el resto de animales resuelven sus problemas.

Teniendo en cuenta el papel que damos a estas herramientas en la construcción del conocimiento, encontramos diferentes respuestas a alguna de las preguntas de las que hablábamos al principio: ¿cuál es el origen del conocimiento? Pues bien, la epistemología clásica distinguió entre un **origen empírico del conocimiento**, dando lugar a las **teorías empiristas**, según las cuales el conocimiento surge a partir de los **datos empíricos**, que son los datos que nos proporcionan los sentidos, por eso también les llamamos datos sensibles. Según estas teorías nuestra mente, al nacer, es como una hoja en blanco que va escribiéndose con la información sensible (la que prorcionan los sentidos) y las representaciones mentales a que dicha información da lugar. En el lado opuesto se sitúan las **teorías racionalistas** que argumentan la percepción sensible no siempre es fiable porque los sentidos en ocasiones nos engañan, por lo tanto es **la razón**, una facultad del intelecto, la única que puede constituirse como base sólida para la construcción del conocimiento. En este proceso, para los racionalistas son fundamentales las **ideas innatas**, ideas con las que nacemos y que, como vimos, son negadas por los empiristas.

En un intento de superar esta polémica, en el siglo XVIII, I. Kant planteó que en el proceso de construcción del conocimiento intervienen tres facultades, sensibilidad, entendimiento y razón.

-Sensibilidad: es la capacidad humana para recibir información sobre la realidad exterior. Ahora bien, toda esa información nuestra mente la ubica en un punto del espacio y en un momento temporal. Según Kant, **espacio y tiempo son categorías de la sensibilidad**, que no hemos aprendido, sino que son estructuras innatas que nos permiten ubicar en nuestra mente esa información exterior.

-Entendimiento: es la facultad que nos permite ordenar y dar sentido a esa información que proviene de la sensibilidad. Kant explica que es un proceso de síntesis que da lugar a lo que denomina **fenómeno empírico** que sería la representación mental, ya interpretada por nuestra mente, de la realidad exterior. Por ejemplo, si nuestra sensibilidad capta una pizarra verde, lo que está percibiendo

son una serie de estímulos inconexos que ubica en un marco espaciotemporal, es el entendimiento quien da coherencia a esos estímulos y hace que nos representemos en la mente el fenómeno, la pizarra verde. Además, el entendimiento también dispone de unas categorías innatas que nos permiten esa interpretación, **las categorías del entendimiento**. En *La Crítica de la Razón Pura* define 12 categorías del entendimiento, algunos ejemplos son, *pluralidad, unidad, realidad, negación, causa/efecto, necesidad etc.* Por ejemplo, nosotros nacemos ya con la categoría de realidad y cuando percibimos una gran casa de ladrillos nuestro entendimiento ordena y da sentido a esa información asignándole, entre otras, esa categoría.

Si nos detenemos un poco, vemos como para Kant, en la construcción del conocimiento interviene tanto la sensibilidad (el dato empírico del empirismo) como el entendimiento (con las categorías que son innatas, que no provienen de datos empíricos sino de nuestra mente), superando así la dicotomía entre empirismo y racionalismo.

-Razón: la última facultad de la que nos habla Kant es la razón, que es la que nos lleva a pensar sobre los fundamentos de aquello que experimentamos, es decir, de aquel conocimiento que construimos gracias a la sensibilidad y el entendimiento.

1.3-Racionalidad teórica y racionalidad práctica

Es el propio Kant el que hace la distinción entre el **uso teórico de la razón** y el **uso práctico** de la misma, dando lugar así a una racionalidad teórica y una práctica. La **racionalidad teórica** se centra en la búsqueda del conocimiento verdadero, y la usamos cuando buscamos las razones para ver si un enunciado es verdadero o falso, según Kant es aplicable a enunciados. Por otro lado, la **razón práctica** tiene como objetivo fundamental orientar la acción humana, la aplicamos cuando valoramos si una acción debemos o no debemos hacerla, o bien cuando valoramos cuáles son las mejores acciones para alcanzar un fin propuesto.

1.4.-Los límites del conocimiento

Una de las cuestiones fundamentales de la epistemología, de la que ya hablábamos al principio, es la de si existen límites para el conocimiento humano, a su vez relacionada con la de si tenemos certeza de si podemos estar seguros de los conocimientos que vamos adquiriendo. Ambas cuestiones se podrían englobar en la siguiente ¿es posible un conocimiento universalmente válido? Veamos algunas de las respuestas más significativas que han ido apareciendo a lo largo de la Historia de la Filosofía.

- **Dogmatismo.** Esta posición afirma rotundamente que es posible adquirir un conocimiento seguro y universal, dado que es posible acumular progresiva e ininterrumpidamente nuestro conocimiento. Uno de los autores más representativos de esta posición, dentro de la filosofía moderna (quién el mismo inaugura) es René Descartes (1596-1650).
- **Escepticismo.** Posición contraria al dogmatismo, plantea que no es posible alcanzar ningún conocimiento que sea universalmente válido. Se considera a Pirrón de Elis (360-270 a de C.) a iniciador de esta corriente, aunque encontramos muchos representantes de la misma desde entonces hasta nuestros días.
- **Criticismo.** Es un intento de situarse entre el dogmatismo y el escepticismo y el autor más representativo es Kant (1724-1804). Plantea que el conocimiento es posible, pero siempre debe ser revisado y cuestionado.
- **Relativismo.** Niega la existencia de una verdad universalmente válida, lo que conduce a negar la posibilidad de un conocimiento universalmente válido. Sostiene que la verdad depende del contexto social, cultural e histórico. Los sofistas (s. V-IV a. de C.) son considerados los iniciadores del relativismo epistemológico y cultural.
- **Perspectivismo.** Aunque en ocasiones se confunde con el relativismo por plantear que la verdad depende de la perspectiva o punto de vista, hay que tener en cuenta que consideran que es posible la verdad, entendida como suma de perspectivas. El autor más representativo es Ortega y Gasset (1883-1955)

1.5.-El concepto de verdad. Verdad como propiedad de los objetos. Verdad como propiedad del entendimiento: coherencia y adecuación

Hemos visto que la racionalidad teórica se centra fundamentalmente en la búsqueda del conocimiento verdadero, por ello uno de los problemas a los que se enfrenta es el concepto de verdad. A modo de aproximación al problema de la verdad, podemos empezar distinguiendo diferentes formas de concebirla:

- **Verdad como correspondencia.** Esta concepción considera que una proposición es verdadera cuando hay **adecuación** o correspondencia entre lo que la proposición expresa y la realidad a la que se refiere. Por ejemplo, el enunciado “la pizarra es verde” es verdadero si y solo si la pizarra es verde. Vemos que desde esta posición se da por supuesta la existencia de una realidad exterior a la mente, que se puede conocer tal cual, y es esta realidad la que se erige en ‘juez’ sobre la verdad de los enunciados.
- **Verdad como coherencia.** Se considera verdadera una proposición si no entra en contradicción con otros enunciados aceptados como verdaderos. Por ejemplo la afirmación “si calientas ese metal se va a contraer” es falsa porque contradice una verdad aceptada que afirma que los metales se dilatan con el calor. Como

vemos, en este caso para determinar la verdad de un enunciado no debemos recurrir a la realidad. Este es el concepto de verdad que se utiliza, por ejemplo, en las matemáticas.

- **Concepción pragmática de la verdad.** Se considera que una proposición es verdadera cuando es útil y, por tanto, conduce al éxito. Si una proposición no da lugar a resultados positivos no se considera verdadera. Hay una concepción derivada de ésta que se conoce como **verdad como consenso**, según la cual la verdad depende de lo que en cada momento la sociedad considere verdadero.
- **Concepción perspectivista de la verdad.** Como hemos visto en el apartado anterior, el perspectivismo plantea que la verdad es la suma de perspectivas.

1.6.-Modelos filosóficos de explicación del conocimiento y el acceso a la verdad

Dadas las diferentes concepciones acerca del conocimiento y de la verdad, es fácil comprender que a lo largo de la historia han aparecido diferentes métodos de aproximación al conocimiento, influidos por dichas concepciones:

- **Método mayéutico/dialéctico.** Utilizado por Sócrates y potenciado por Platón, parte de que el conocimiento es innato, por lo que la función del método es ayudar a que ese conocimiento que llevamos dentro de forma innata aflore.
- **Método físico-ontológico.** Utilizado por Aristóteles, parte de que no hay nada en la mente que no haya pasado previamente por los sentidos, así el fundamento del conocimiento radica en la experiencia, aunque es la razón humana la que se pone en marcha en la búsqueda de la verdad, siempre partiendo de la experiencia.
- **Racionalista.** Fundado por Descartes (s. XVII), su objetivo es descubrir verdades partiendo de que la razón es la única fuente de conocimiento válida. Las verdades se consideran ideas que están en la mente y que la razón descubre, y se encuentra con la dificultad de explicar la relación entre esas ideas mentales y el mundo exterior. Utiliza básicamente el **método deductivo**.
- **Empirista.** El autor más representativo el Hume (s. XVIII). La mente humana se limita a recibir la información que le proporcionan los sentidos y las ideas son impresiones en nuestra mente de la realidad exterior. Utiliza básicamente **la inducción**.
- **Método trascendental.** Su creador fue I. Kant (s. XVIII). No parte de la realidad exterior como el empirismo, ni de las ideas innata como el racionalismo, por lo que se centra en cuáles son las condiciones de posibilidad del conocimiento tanto racional como empírico. Tal y como vimos en el apartado 1.2.2, habla de las categorías como condiciones de posibilidad del conocimiento.
- **Analítico-lingüístico.** El autor más representativo es Wittgenstein (s. XX). Para estos autores, la mayor parte de los problemas filosóficos surgen debido al mal uso del lenguaje, por tanto la tarea de la filosofía es resolver los problemas del lenguaje, para conseguir un uso del mismo que nos permita acceder al

conocimiento verdadero, que evite los equívocos o confusiones que provoca el lenguaje común.

- **Fenomenológico.** Creado por Husserl (s. XX), según creador es un método que permite detallar el sentido de las cosas viéndolas como **fenómenos de la conciencia**. El objetivo es llegar a las cosas mismas partiendo de la propia subjetividad.

Texto 6. Perspectivismo

“Desde distintos puntos de vista, dos hombres miran el mismo paisaje. Sin embargo, no ven lo mismo. La situación hace que el paisaje se organice ante ambos de distinta manera (...). Además, como las cosas puestas unas detrás de otras se ocultan en todo o en parte, cada uno de ellos percibirá porciones del paisaje que al otro no llegan. ¿Tendría sentido que cada cual declarase falso el paisaje ajeno? Evidentemente, no, tan reales el uno como el otro (...) La realidad cósmica es tal que solo puede ser vista bajo una determinada perspectiva. La perspectiva es uno de los componentes de la realidad. Lejos de ser su deformación, es su organización”.

Ortega y Gasset, J. *El tema de nuestro tiempo*

Texto 7. Empirismo

“Las sensaciones externas e internas son las únicas vías de paso del conocimiento al entendimiento que puedo encontrar. Hasta dónde puedo descubrir éstas son las únicas claraboyas por las que la luz se introduce en este cuarto oscuro. Porque pienso que el entendimiento no deja de parecerse a una institución totalmente desprovista de luz, que no tuviera sino una abertura muy pequeña para dejar que penetraran las apariencias visibles externas, o las ideas de las cosas; de tal manera que si las imágenes que penetran en este cuarto oscuro permanecieran allí, y se situaran de una manera tan ordenada como para ser halladas cuando lo requiriera la ocasión, este cuarto sería muy similar al entendimiento de un hombre, en lo que se refiere a todos los objetos de la vista, y a las ideas de ellos”

J. LOCKE, *Ensayo sobre el entendimiento humano*, II, ss, 17.

Texto 8. Empirismo

“Con el término *impresión*, pues, quiero denotar nuestras percepciones más intensas: cuando oímos, o vemos, o sentimos, o amamos, u odiamos, o deseamos, o queremos. Y las impresiones se distinguen de las ideas que son percepciones menos intensas de las que tenemos conciencia, cuando reflexionamos sobre las sensaciones o movimientos arriba mencionados. (...)

En resumen, todos los materiales del pensar se derivan de nuestra percepción interna o externa. La mezcla y composición de ésta corresponde sólo a nuestra mente y voluntad.

O, para expresarme en un lenguaje filosófico, todas nuestras ideas, o percepciones más endebles, son copias de nuestras impresiones o percepciones más intensas”.

HUME, David: *Investigación sobre el conocimiento humano*

Texto 9. Empirismo

"...dado que nada hay presente en la mente sino las percepciones, y que todas las ideas se derivan de algo que con anterioridad se hallaba ya ante la mente, se sigue que nos es imposible concebir o formar una idea de algo que sea específicamente distinto a las ideas e impresiones. Dirijamos nuestra atención fuera de nosotros cuanto nos sea posible, llevemos nuestra imaginación a los cielos, o a los extremos límites del Universo: nunca daremos realmente un paso fuera de nosotros mismos, ni podremos concebir otra clase de existencia que la de las percepciones manifiestas dentro de esos estrechos límites. Éste es el Universo de la imaginación, y no tenemos más ideas que las allí presentes"

HUME, David: *Tratado de la naturaleza humana*, I, II, 6,

Texto 10. Racionalismo

“Pero, inmediatamente después, advertí que, mientras deseaba pensar de este modo que todo era falso, era absolutamente necesario que yo, que lo pensaba, fuese alguna cosa. Y dándome cuenta de que esta verdad: *pienso, luego soy*, era tan firme y tan segura que todas las extravagantes suposiciones de los escépticos no eran capaces de hacerla tambalear, juzgué que podía admitirla sin ningún escrúpulo como el primer principio de la filosofía que yo indagaba”.

Descartes, R.: *El discurso del método*

Texto 1. Criticismo

“No hay duda de que todo nuestro conocimiento comienza con la experiencia. Pues ¿cómo podría ser despertada a actuar la facultad de conocer sino mediante objetos que afectan a nuestros sentidos y que ora producen por sí mismos representaciones, ora ponen en movimiento la capacidad del entendimiento para comparar estas representaciones para

enlazarlas y separarlas y para elaborar de este modo la materia bruta de las impresiones sensibles con vistas a un conocimiento de los objetos denominado experiencia? Por consiguiente, en el orden temporal, ningún conocimiento precede a la experiencia y todo conocimiento comienza con ella.

Pero aunque todo nuestro conocimiento empiece con la experiencia, no por eso procede todo él de la experiencia. En efecto, podría ocurrir que nuestro mismo conocimiento empírico fuera una composición de lo que recibimos mediante las impresiones y de lo

que nuestra propia facultad de conocer produce (simplemente motivada por las impresiones) a partir de sí misma”.

KANT, I.: *Crítica de la razón pura*

Texto 12. Verdad como correspondencia

"La verdad en general, como observa sabiamente Santo Tomás, consiste en *una adecuación entre el entendimiento y la cosa* ("*Per conformitatem intellectus et rei veritas definitur*" [*Summ. Theolog. I, q 16, art. 2*]). En esta adecuación o el entendimiento es el que se adecua a la cosa, o la cosa al entendimiento. En el primer caso tenemos la *verdad lógica*, en el segundo *la real*. Por consiguiente, podemos definir la verdad lógica diciendo que es la *conformidad del entendimiento con la cosa*; y la verdad real, *la conformidad de la cosa con el entendimiento*."

MENDIVE, J. *Elementos de lógica*

Texto 13. Verdad como coherencia

"La verdadera figura en que existe la verdad no puede ser sino el sistema completo (...). Lo verdadero es el todo. Pero el todo es solamente la esencia que se completa mediante su desarrollo".

Hegel. *Fenomenología del espíritu*

Texto 14. Verdad como perspectiva

"La verdad, lo real, el universo, la vida, como queráis llamarlo, se quiebra en facetas innumerables, en vertientes sin cuento, cada una de las cuales da hacia un individuo. Si éste ha sabido ser fiel a su punto de vista, si ha resistido a la eterna seducción de cambiar su retina por otra imaginaria, lo que ve será un aspecto real del mundo.

Y viceversa: cada hombre tiene una misión de verdad. Donde está mi pupila no está otra: lo que de la realidad ve mi pupila no la ve otra. somos insustituibles, somos necesarios. "Sólo entre todos los hombres llega a ser vivido lo humano" -dice Goethe-. Dentro de la humanidad, cada raza, dentro de cada raza, cada individuo, es un órgano de percepción distinto de todos los demás y como un tentáculo que llega a trozos de universo para los otros inasequibles".

Ortega y Gasset. *Verdad y perspectiva*

Texto 15. Concepto pragmático de verdad

"...del *método pragmático*. En primer lugar, es un método para apaciguar las disputas metafísicas, que de otro modo serían interminables. (...) El método pragmático en tales casos trata de interpretar cada noción trazando sus respectivas consecuencias prácticas.

¿Qué diferencia de orden práctico supondría para cualquiera que no fuera cierta tal noción en vez de su contraria? Si no puede trazarse cualquier diferencia práctica, entonces las alternativas significan prácticamente la misma cosa y toda disputa es vana. Cuando la discusión sea seria, debemos ser capaces de mostrar la diferencia práctica que implica el que tenga razón una u otra parte.

JAMES, W. *Pragmatismo*

Texto 15. Verdad como consenso

“...el sentido de la verdad está en aquella opinión que podemos alcanzar entre todos (en condiciones ideales, universalmente) y acerca de la cual no cabe seguir discutiendo más [... l. La validez intersubjetiva del consenso se fundamenta en que se tienen en consideración todos los criterios disponibles para la verdad, entendiendo que ninguno de ellos tomado individualmente puede servir por sí solo como criterio suficiente. Ninguno de ellos es criterio suficiente, aunque todos son criterios necesarios.

N.SMILG, *Consenso, evidencia y solidaridad*

2. FILOSOFÍA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

2.1. La Filosofía de la ciencia.

La filosofía de la ciencia es una rama de la filosofía que se plantea diferentes problemas que tienen que ver con la ciencia que, fundamentalmente, se dedica a la clarificación conceptual del saber científico. Para ello analizan desde una posición crítica evaluativa, el método científico, las explicaciones científicas, sus posibles aplicaciones etc.

2.2. Objetivos e instrumentos de la ciencia. El método hipotético-deductivo.

En el s. VI a. de C., ciencia y filosofía surgieron de una misma **actitud crítica e indagadora, tratando de encontrar respuestas en torno al problema de la realidad que fuesen más allá de las explicaciones mitológicas.** Durante los siglos XVI y XVII tuvo lugar el proceso que se conoce como Revolución Científica, a partir del cual la Ciencia se independizó de la Filosofía. Los principales protagonistas de este proceso fueron Kepler, Copérnico, Galileo y Newton.

Características y componentes de la ciencia

Galileo inauguró una nueva forma de entender la ciencia cuyas características principales son:

- **Experimentación.** Permite aislar el fenómeno a estudiar para tratar de comprenderlo teniendo en cuenta solo las variables que se consideran decisivas.
- **Matematización.** Se parte de la idea de que la naturaleza atiende a regularidades que se pueden expresar mediante el lenguaje matemático.

Para la comprensión de la realidad la ciencia utiliza un lenguaje artificial que trata de garantizar la objetividad y precisión de sus conceptos, leyes y teorías. Los **conceptos** permiten clasificar (vertebrados/invertebrados), ordenar (paleolítico/neolítico) y cuantificar el fenómeno a estudiar (metro, kilogramo). Las **leyes científicas** son enunciados básicos que utilizan conceptos que han sido definidos previamente de forma precisa y determinan de forma universal regularidades en la naturaleza (Ley de Gravitación Universal). Finalmente las **teorías científicas** que pretenden explicar ámbitos de la realidad lo más amplios posible. Intentan sintetizar un cuerpo de evidencias y observaciones de un fenómeno en particular en un cuerpo explicativo completo. Por ejemplo la teoría del Big Bang, que explica el origen del universo (el fenómeno) dentro del cuerpo explicativo de la física cuántica.

El método hipotético-deductivo

El método científico es el procedimiento que sigue la ciencia para construir el conocimiento, contiene varios pasos e intervienen diferentes tipos de argumentación: la **deducción** y la **inducción**.

La **deducción** es un tipo de argumentación que consiste en obtener determinadas conclusiones a partir de información que ya disponemos, de manera que si dicha información es cierta y hemos dado los pasos adecuados, también lo será la conclusión a la que lleguemos. La información de la que partimos se denominan **premisas** del argumento. Ej. *Premisa 1:* Todos los metales se dilatan con el calor. *Premisa 2:* El cobre es un metal. *Conclusión:* el cobre se dilata con el calor. Dado el carácter de las premisas, que suelen ser afirmaciones generales, se suele decir que la deducción es un tipo de argumentación que va de lo general a lo particular.

La **inducción** es un tipo de argumentación que consiste en alcanzar una tesis general a partir de casos particulares. Por ejemplo, observamos que cuando calentamos el hierro se dilata, lo mismo cuando calentamos mercurio y así con diferentes metales, al final concluimos que *todos los metales se dilatan con el calor*. El proceso siempre pasa por una fase de observación, después la generalización que nos permite hacer predicciones, *si caliente un metal se va a dilatar*.

El problema de la inducción. El pavo inductivista de Russell

Russell, para explicar el problema de la inducción ideó una fábula que denominó la fábula del pavo inductivista. Llevaron un pavo a una granja y el primer día, a las 9 de la mañana le dieron de comer, el pavo como buen inductivista, no sacó todavía ninguna conclusión. Pero fue observando que durante muchos días seguidos, a la misma hora, le daban de comer, por eso concluyó que siempre sería así, que sus amos lo apreciaban mucho y cuidaban muy bien de él. Sin embargo llegó el día de Acción de Gracias y...

Si nos fijamos en la deducción y la inducción, vemos que la primera nos permita alcanzar conclusiones seguras pero no amplía el conocimiento, mientras que la inducción amplía el conocimiento pero no nos permite alcanzar conclusiones seguras. Por ello el método hipotético-deductivo tomara elementos de ambas para establecer el procedimiento que debe llevarse a cabo en la investigación científica. Los distintos pasos que establece son:

- **Definición del problema.** Se detecta una situación problemática que se pretende explicar.
- **Observación.** Se recoge toda la información empírica posible sobre el fenómeno de forma rigurosa y sistemática.
- **Formulación de hipótesis.** Teniendo en cuenta las observaciones, se propone una explicación posible, que sea coherente y conforme a los conocimientos científicos que ya se poseen, y que responda a la actitud científica: rigurosidad, neutralidad y contrastabilidad. Esta es la parte inductiva del método, porque a partir de numerosas observaciones particulares, construimos una explicación general.
- **Contrastación de hipótesis.** Es el proceso que nos permite contrastar la hipótesis propuesta. Para ello hay que diseñar un experimento en el que las condiciones estén controladas, para ver si la hipótesis se cumple en todos los casos. Esta es la parte deductiva del método puesto que tratamos de verificar la explicación general (hipótesis) viendo se si cumple en casos particulares.

Tras el proceso de contrastación, la hipótesis puede ser **refutada**, cuando no se cumplen las consecuencias previstas, o **confirmada**, cuando se cumplen. En este caso, se formula la hipótesis confirmada permite formular nuevas leyes, o teorías, o bien permite confirmar teorías ya propuestas.

Criterios de demarcación

Hablamos del problema de la demarcación para referirnos a la discusión acerca de cómo establecer el criterio que nos permite distinguir qué teorías son científicas y cuáles no. La filosofía de la ciencia ha ofrecido diferentes respuestas_

- *Verificacionismo.* Durante el primer tercio del siglo XX el **neopositivismo del Círculo de Viena** defendieron las tesis verificacionistas, que plantean que

para que una teoría pueda ser considerada como científica (y tener realmente significado) ha de ser verificable empíricamente.

- *Falsacionismo*. Popper, en clara oposición al Círculo de Viena, plantea que una teoría se considera científica cuando es falsable, es decir, ha de poner exponerse a la refutación.

2.3. La visión aristotélica del quehacer científico.

La concepción de ciencia de Aristóteles de Estagira (384 322 a C.) proporcionó un modelo sobre cómo entender "la ciencia" o el conocimiento científico durante siglos. Esta perspectiva consistió en concebir la ciencia como un tipo de conocimiento demostrativo expresado en teorías. Las teorías científicas debían tener un formato deductivo que siguiera el modelo de las **ciencias formales**, en la cual algunas afirmaciones sirvieran como principios a partir de los cuales luego se obtendrían consecuencias.

Esto se contrapone, en gran medida, a la concepción moderna de ciencia que otorga un lugar preponderante a la contrastación de las afirmaciones recurriendo a la observación y el experimento, en tanto que para la visión aristotélica, precisamente por su carácter demostrativo, el **conocimiento resultaba de la aplicación de las capacidades intelectuales**. El arquetipo de esta visión lo constituye la **geometría** tal como fuera recopilada y editada por **Euclides** de Alejandría en su libro Elementos. Para Aristóteles toda ciencia se ocupa de un determinado género de objetos, esto significa que el lenguaje es un medio que opera como representación de la realidad (realismo aristotélico). Además, cada ciencia particular tiene su propio género de objetos, de modo que dado un cierto género de objetos sólo una disciplina se ocupa de él. El conocimiento propio de la disciplina consiste en cierto tipo de afirmaciones referida a esos objetos. Esas afirmaciones son de carácter general, son verdaderas y necesarias (necesarias significa que no pueden ser de otro modo).

Que la ciencia es un **saber demostrativo** quiere decir que es un conocimiento en el que las afirmaciones mantienen relaciones deductivas entre sí, por lo que las consecuencias lógicas de los enunciados también pertenecen a la teoría. Además, existe un número finito de afirmaciones de la teoría que se aceptan por su carácter autoevidente, se captan por intuición intelectual. Ellas son los principios, las demás afirmaciones deducidas de los principios son denominadas **teoremas**. Los **términos descriptivos** (las palabras que forman parte del lenguaje de la teoría y no son de índole lógica) empleados en la teoría se dividen en dos grupos: los términos primitivos y los términos definidos.

Los **términos primitivos** son aquellos que no necesitan explicación ulterior, ya que su significado se comprende o capta por una operación mental a la que los filósofos llamaron "intuición intelectual" en virtud de su sencillez y claridad.

Los **términos definidos**, son aquellos que se definen a partir de los primitivos, siendo introducidos en definiciones que pertenecen al sistema.

La gran contraposición entre la visión antigua de ciencia, ejemplificada en la concepción de

Aristóteles y la actual es, por un lado, que ya no se piensa que una teoría científica sea un sistema deductivo, quedando sólo este formato como propio de las ciencias formales, y por otra parte que se ha renunciado a la pretensión de conocer la verdad de los principios mediante el pensamiento asumiendo que el conocimiento es hipotético, y en consonancia con ello el criterio para conocer algo del mundo requiere apelar a la experiencia.

2.4. La investigación científica en la modernidad, matemáticas y técnica como herramientas de conocimiento e interpretación fundamentales.

Las matemáticas forman, junto con el método experimental el esquema conceptual sobre el que está basada la Ciencia moderna. Podemos considerar incluso, que “la Matemática es el idioma en que están escritas las páginas de la ciencia” (Vázquez, J.L. 2012). Con estas afirmaciones vemos claramente la estrecha relación que existe entre la ciencia y las matemáticas. De hecho, la definitiva separación entre la ciencia y la filosofía vino de la mano de la aplicación del lenguaje matemático para interpretar los fenómenos naturales, partiendo de la idea de que en la naturaleza existen regularidades que se pueden expresar matemáticamente.

De la misma forma, la técnica ha utilizado el lenguaje matemático para facilitar la resolución de los problemas técnicos, las matemáticas “en manos del ingeniero es la herramienta que hace posible construir un modelo numérico o cualitativo cuyo análisis permitirá tomar decisiones, diseñar artefactos o controlar procesos de manera eficaz y fiable” (*ibidem*).

Podemos considerar, en resumen, que las matemáticas son una herramienta de conocimiento y de interpretación fundamental de la naturaleza, tanto en la ciencia como en la técnica. Si bien es cierto que desde la más remota antigüedad, las matemáticas han estado relacionadas con la resolución de problemas prácticos (por ejemplo la Aritmética se origina a partir de las actividades de contar y sumar, la Geometría proviene de la necesidad de medir líneas, superficies y cuerpos), hay que tener en cuenta que el proceso fundamental tuvo lugar en los siglos XVI Y XVII, a partir de los trabajos de Galileo y Newton, que dieron lugar a la ciencia moderna. Newton concluye que el movimiento de los cuerpos sólidos sigue una ley matemática simple que en términos matemáticos se expresa: $F=m.a$; y al aplicar esta teoría a los cuerpos celestes, concluye que se mueven en sus órbitas de acuerdo con la ley de atracción universal, que matemáticamente se expresa, $F=Gmm'/r^2$

2.5. La investigación contemporánea y la reformulación de los conceptos clásicos.

El modelo newtoniano, base fundamental de la **física clásica**, responde a un esquema conceptual **determinista**, en el que el **espacio y el tiempo son absolutos**, es decir no varían al variar el marco de referencia. Éste fue el esquema predominante hasta principios del siglo XX. La mecánica newtoniana permite determinar y predecir el movimiento de los cuerpos teniendo en cuenta variables como velocidad, espacio, tiempo y aceleración; a su vez, la

dinámica permite una comprensión de las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos cuando están en movimiento. Utilizando las leyes adecuadas, y conociendo las variables que intervienen, la física clásica afirma que es posible predecir la posición y la velocidad de un cuerpo en movimiento en cualquier instante, por eso decimos que responde a un esquema **determinista**.

Sin embargo, el comienzo del siglo XX trajo dos grandes revoluciones en la forma de concebir el mundo físico de la física clásica: la Teoría de la Relatividad y la Física Cuántica. La primera supuso una renovación. Einstein trató de superar algunas de las paradojas que no podía explicar la física clásica que tenían que ver con la concepción absoluta de espacio y tiempo, y formuló la Teoría de la relatividad restringida, en la que afirmó que el espacio y el tiempo no son dimensiones constantes, sino que se afectan por el movimiento. Es decir, el tiempo se dilata en un cuerpo que se mueve uniformemente con respecto al marco del observador, y que el espacio se contrae en la dirección del movimiento. De esta forma, el sentido común de índole newtoniana, se resquebraja. Diez años después, formuló la Teoría General de la Relatividad que planteó que la gravedad y la aceleración son el mismo fenómeno, y no dos diferentes como planteaba la física de Newton. Derivada de la Teoría General, surge una concepción del espacio que, de nuevo, rompió los esquemas conceptuales clásicos: la curvatura del espacio.

Por otro lado, surge a principios de siglo XX la **Mecánica Cuántica**, que describe el comportamiento de la materia y la luz a escala atómica. Es desde esta disciplina desde donde se cuestiona el determinismo, según el cual el conocimiento exacto del presente permite predecir el futuro, tal y como sostenía la física de Newton. Tanto Max Born (1928) que propuso una **interpretación probabilista** sobre la posición de una partícula en un instante t ; como Heisenberg, que formuló el **principio de indeterminación o de incertidumbre** en 1927, según el cual que es imposible determinar a la vez la posición exacta de una partícula en el espacio y su momento (el producto de la velocidad por la masa), dado que cualquier intento de medir ambos resultados lleva a imprecisiones debido a la influencia del observador. En definitiva, lo que plantea es que el acto mismo de observar altera lo que se está observando.

En resumen, vemos como las concepciones clásicas basadas en el determinismo cartesiano y en la idea kantiana de que espacio y tiempo son absolutos, han ido transformándose durante el s. XX en concepciones en las que se admite la relatividad de espacio y tiempo y se sustituye el determinismo por una concepción probabilista de la realidad. Las implicaciones de este cambio conceptual las podemos encontrar en la actualidad todos los campos de la filosofía y de la ciencia, como el concepto de **autopoiesis** de Maturana, la admisión del factor **azar** en los procesos evolutivos, la importancia de la búsqueda de una **teoría unificada** en Física, etc.

2.6. Técnica y tecnología: saber y praxis

Tanto la técnica como la ciencia, si las entendemos en su sentido más amplio, existen desde los albores de la humanidad, pero casi hasta el siglo XVI sus caminos fueron separados. Los filósofos y los científicos dedicados al estudio de la naturaleza tenían generalmente inquietudes e intereses distintos a los de los agricultores y artesanos, sus actividades, por tanto, se desarrollaban de forma prácticamente desconectada, en una clara diferenciación entre **saber teórico** y **praxis**. Esta relación empezó a cambiar con el surgimiento de la ciencia moderna. Fue Galileo de los primeros en llevar a cabo sus investigaciones de la mano de la técnica al construir un telescopio (aplicando conocimiento técnico) para estudiar los astros y confirmar su teoría del universo. Desde ese momento la relación entre ciencia y técnica ha sido cada vez más estrecha. Para la técnica ha supuesto una transformación tan profunda que, comparándola con los periodos anteriores, se ha considerado oportuno diferenciarla con otro nombre: **tecnología**.

Entendemos por tecnología al conjunto de procedimientos y recursos de gran complejidad y sofisticación que caracterizan a la técnica desde el siglo XVIII, la diferencia fundamental es la influencia de la ciencia y los conocimientos científicos en su desarrollo. Desde ese momento la tecnología se ha implantado en nuestras vidas y juega un papel fundamental en la comprensión que tenemos de nosotros mismo y de nuestro entorno.

2.7. Reflexiones en torno al desarrollo científico y tecnológico.

El progreso científico

Tanto Popper como el Círculo de Viena mantenían una concepción optimista de la ciencia, porque entendían que si examinamos la historia de la ciencia vemos que las teorías más recientes son más verdaderas que las teorías más antiguas, lo que prueba que hay un progreso en el conocimiento científico. Sin embargo autores como Kuhn (1962) cuestionaron alguno de los dogmas más férreamente asentados sobre la ciencia, como el del progreso científico ilimitado. En su obra *Estructura de las revoluciones científicas*, plantea que en cada época domina un determinado **paradigma científico** que es el que marca lo que se considera una teoría verdadera o no. Cuando surgen paradojas o problemas que un paradigma no puede explicar, es posible que se dé lo que denominó **momento revolucionario** que da lugar a la sustitución del paradigma dominante por uno nuevo, lo que implica que pueden cambiar lo que se consideraba verdadero hasta ese momento. También defendió la **inconmensurabilidad de paradigmas**, que supone que las verdades de un determinado paradigma no pueden ser valoradas desde paradigmas diferentes. Este planteamiento deja sin sentido la idea de progreso científico.

El problema de la objetividad

Tradicionalmente se ha considerado que uno de los atributos del conocimiento científico es su objetividad, es decir, se ha considerado como un conocimiento verdadero cuya validez queda demostrada al margen de creencias o intereses particulares. Durante

las últimas décadas, desde diferentes campos, se ha cuestionado esta pretendida objetividad argumentando que la ciencia no es una actividad que se desarrolle al margen de la influencia del resto de instituciones de la sociedad. Incluso las críticas van más allá del hecho de afirmar que la ciencia se ve influida por el contexto histórico o social, sino que depende en gran medida de convicciones ideológicas, intereses económicos o motivaciones estratégicas de los diferentes poderes establecidos. Esta postura se justifica, fundamentalmente, en la idea de la dificultad de financiar los programas de investigación que, en último término, acaban dependiendo de inversores que defienden intereses perfectamente definidos, y que son los que deciden que programas se desarrollan y cuales no.

El **cientificismo ingenuo** es el nombre que ha recibido desde la filosofía de la ciencia la actitud que, sin tener en cuenta estos problemas, sigue abogando por una ciencia desinteresada y objetiva que progresa indefinidamente.

Por otro lado, la tecnología se enfrenta a los mismos problemas que la ciencia y se ve obligada a plantearse nuevos retos para el futuro. Los avances tecnológicos son tan rápidos y tienen tanto impacto social, que en gran medida desconocemos sus límites y sus riesgos, por lo que se hace urgente reflexionar sobre sus posibles repercusiones sobre la vida humana. Baste como ejemplo mencionar la complicada situación del planeta derivada del uso de las llamadas tecnologías tradicionales (desarrolladas durante el siglo XX). Dichas tecnologías están dando lugar a una serie de problemas de diversa índole, problemas que la tecnología del futuro no puede obviar.

Problemas éticos derivados de la biotecnología, como la manipulación genética, la clonación, o derivados de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que ponen en riesgo el derecho a la privacidad. **Problemas medioambientales**, derivados del uso de determinadas tecnologías. **Problemas sociales**, derivados de los grandes costes económicos que suele costar la implantación de nuevas tecnologías, lo que está dando lugar a un problema que se conoce como **brecha tecnológica**, que está contribuyendo a aumentar las diferencias entre los países ricos y los países desfavorecidos.

Texto 16

“La competencia no es la única forma de presión que hay detrás del progreso de la tecnología. El aumento de la población, por ejemplo, y la amenaza de agotamiento de las reservas naturales actúan como impulsores independientes de ella. Dado que a estas alturas ambos son en sí mismos productos secundarios de una técnica exitosa, pueden servir como un buen ejemplo para la verdad general de que en un grado considerable la técnica misma crea los problemas que después tiene que resolver mediante un nuevo salto hacia delante.

Jonas Hans. *Técnica, medicina y ética*

Texto 17

“Si todos los inventos mecánicos de los últimos 5.000 años fueran borrados, habría sin duda una catastrófica pérdida de vidas, pero el hombre continuaría siendo humano. En

cambio, si desapareciese la facultad de comprender (...) el hombre se sumiría en un estado cercano a la parálisis, más desvalido y brutal que el de cualquier animal”.

Munford, L. *Man as interpreter*

Texto 18

“Entre las características sobresalientes de la Época Moderna desde su comienzo hasta nuestros días, encontramos las actitudes típicas del *Homo Faber*, su instrumentalización del mundo, su confianza en los útiles y en la productividad del fabricante de objetos artificiales, su confianza en la total categoría de los medios y fines, su convicción de que cualquier problema puede resolverse de que toda motivación humana puede reducirse al principio de utilidad (...), su ecuación de inteligencia con ingeniosidad, es decir, su desprecio por todo pensamiento que no se pueda considerar como el primer paso hacia la fabricación de objetos artificiales, en particular de útiles para fabricar útiles, y para variar su fabricación indefinidamente”.

Hannah Arendt. *La condición humana*