

Filosofía de la Ciencia

La filosofía de la ciencia **reflexiona** sobre los **métodos y criterios** científicos, y la **sitúa** en el conjunto de los proyectos **humanos**.

La ciencia se fundamenta en los **principios de razón** de la filosofía y además la **ética** guía su humanidad. La necesidad de reflexionar sobre la **ciencia**, permite que la ciencia sea positiva para el desarrollo del **hombre**. Éste nunca puede perder el **horizonte** de la búsqueda científica.

Concepto de Ciencia

Wartofsky afirma que la ciencia es una actividad humana que da lugar a un "**cuerpo sistemático y organizado** de conocimientos que hace uso **de leyes y principios**"

Sistema → Conjunto de relaciones organizado

Ley → Algo que se cumple sin excepción

Principio → Punto de partida

José Antonio Marina define a la ciencia como un conjunto SISTEMÁTICO de PROPOSICIONES lógicamente encadenadas y suficientemente **VERIFICADAS**.

Proposición → segmento lingüístico del cual puedo predicar V/F

Lógicamente encadenadas → "que guardan una relación lógica (de razón)"

Verificadas → Comprobadas en la experiencia.

(Los enunciados generales (tipo "Todo A es B"/ $(\forall x Px \rightarrow Qx)$, no se pueden verificar)

Isabel Pastrana considera que la palabra que determina que las proposiciones sean científicas, sería el hecho de ser **contrastables**, es decir, que tengan la posibilidad de **acudir a la experiencia** para ser comprobadas. Siendo éste el criterio de demarcación científica, para saber lo que es ciencia y lo que no.

La necesidad de hacer ciencia nació de la necesidad que tiene el ser humano de conocer. En el pensamiento griego existe una labor reflexiva que trata de buscar **razones y leyes** que rigen el cosmos, frente a otras concepciones culturales.

Aristóteles se daba explicaciones **teleológicas** o **finalísticas** ("Los cuerpos se mueven **para** ocupar su lugar natural". Siempre la explicación señalaba qué era lo propio").

La modernidad impone con **Galileo** la explicación deductiva (**hipotético-deductiva**) basada en los datos de la experiencia (ciencia empírica), y esta explicación culmina con una **matematización**, en la época de **Newton**.

En el siglo XIX, se imponen nuevas disciplinas llamadas por **Dilthey**, "**ciencias del espíritu**" (**historia y psicología**). Dilthey propone distinguir entre **las ciencias de la naturaleza cuyo objetivo es explicar los hechos**, y las ciencias del espíritu (**humanidades**), cuyo objetivo es **comprender (Verstehen)**, en alemán).

El método de verdad de las **ciencias formales** es el carácter **lógico** (relaciones de ideas), y el de las **ciencias empíricas**, la **observación de los hechos**. El texto de Hume señala claramente la diferencia:

*"Todos los objetos de la **razón humana** pueden dividirse en **dos** géneros, a saber, las **relaciones de ideas** y las relaciones de **hechos**. Al primer género pertenecen **la geometría, el álgebra y la aritmética**, y en toda afirmación es intuitivamente o demostrativamente cierta. "El cuadrado de la hipotenusa es igual al cuadrado de los dos lados", es una proposición que **expresa una relación**... Las operaciones de este género se pueden descubrir por la sola **operación del pensamiento**, **sin depender de nada que exista en el universo**. Aunque no hubiera existido nunca un círculo o un triángulo en la naturaleza, las verdades demostradas pro Euclides conservarían para **siempre su certeza** y su **evidencia**.*

*Los **hechos**, que son los segundos objetos de la razón humana. No son establecidos de la misma manera, y su evidencia y verdad, por grande que sea, no es comparable a las anteriores. Lo contrario de un hecho cualquiera es siempre posible, porque **no implica contradicción**. Se puede pensar que el sol **saldrá** mañana **y** también que **no saldrá**."*

(HUME, David. *Investigaciones sobre el entendimiento humano*)

División de las ciencias

Formales	Lógica	
	Matemática	Aritmética

		Geometría Álgebra Estadística
Empíricas	Naturales	Astronomía Física Química Geología Geografía física Biología
	Sociales o Humanas	Psicología Sociología Economía Historia Geografía humana Antropología
Aplicadas		Ingeniería (Mates-Física) Arquitectura (Técnicas de construcción e ingeniería) Medicina Farmacia (Química y Biología) Psicofisiología Bioquímica Aeronáutica

Atendiendo a su **objeto** se clasifican en ciencias formales y ciencias empíricas naturales y humanas.

- Las ciencias **formales** (lógica y matemáticas) estudian conceptos, relaciones y modelos ideales, aplicables a todo tipo de contenidos. Por ejemplo, con independencia de que los triángulos tengan materia, en esta disciplina se estudia la pura **forma** triangular.
- Las ciencias **naturales** estudian el mundo físico y los seres **naturales**. Ejemplos: biología, física, química...
- Ciencias **sociales** estudian los comportamientos **humanos** y sus creaciones. Ejemplo: Historia, Economía, Psicología.

Desde el punto de vista de su **finalidad**, unas son **teóricas** y otras **prácticas**. Las ciencias teóricas van **dirigidas** al **conocimiento**, y las prácticas a la **actuación**. La fisiología es una ciencia teórica y **la medicina una ciencia práctica**. La física es teórica y **la aeronáutica práctica**.

Teóricas → conocimiento Ej: **Fisiología, Física...**

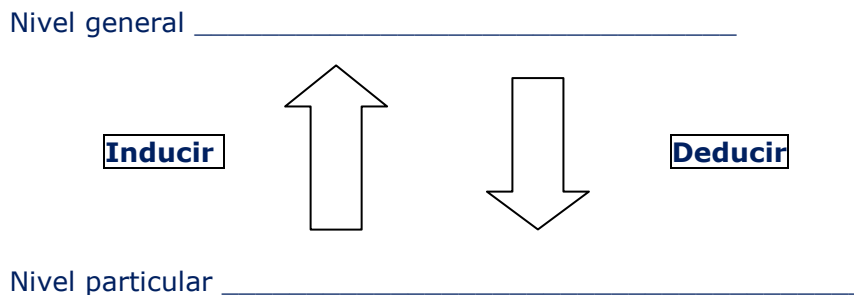
Fin

Prácticas → actuación Ej: **Medicina, Aeronáutica...**

Métodos científicos

Las distintas ciencias tienen diferentes métodos o procedimientos, pero hay dos métodos que son utilizados por todas las ciencias:

- **Método inductivo** es una inferencia lógica que nos permite pasar de la observación de casos **particulares** a afirmaciones **generales**. Por ejemplo, a partir del estudio de muchos enfermos, los médicos describen enfermedades y síntomas. Para ofrecer una seguridad debe analizar muchos casos.
- El **método deductivo** consiste en una inferencia que nos permite derivar **de** unas premisas **generales**, otra proposición **particular**.



Vocabulario científico

Observación → Estudio de los fenómenos.

Intuición → aprehensión o **captación directa** de un objeto.

Hipótesis (hipo = "debajo, **antes**" y **tesis** = Idea que afirma algo) → **supuesta explicación** de los hechos observados, cuya validez **tiene que ser comprobada** experimentalmente. Se trata de una explicación **provisional** que tiene por objeto facilitar la comprensión de los hechos.

Cuando se quiere dar respuesta a un problema, es necesario **sugerir** una solución. Las soluciones sugeridas parten siempre de alguna solución. Las soluciones sugeridas parten siempre de los datos conocidos sobre ese tipo de problemas. Si estas soluciones son **formuladas en forma de proposiciones** (segmentos lingüísticos de los cuales se predica V/F), entonces se llaman hipótesis.

Una hipótesis es una respuesta provisional a un determinado problema. Por ello, la hipótesis tiene como papel fundamental el dirigir la investigación. El punto de partida son los hechos significativos para solucionar un problema. Ejemplo histórico

EJEMPLO	CARACTERÍSTICAS
<p>Problema: El médico I. Semmelweis (1810-1865) se preguntaba por qué la <u>tasa de mortalidad</u> eran tan <u>alta</u> entre las mujeres parturientas de la 1ª División de maternidad del Hospital General de Viena.</p>	<p>Toda hipótesis debe reunir cuatro características:</p>
<p>Hipótesis: Tras descartar otras causas, <u>supuso que las muertes podían ser debidas a la "materia infecciosa"</u>, proveniente de las autopsias, presente en las manos de los doctores y estudiantes que examinan a las parteras.</p>	<p>1.- Debe dar respuesta al problema</p>
<p>Consecuencias: Si la hipótesis era verdadera, <u>la tasa de mortalidad disminuiría</u> si éstos se lavaban las manos con cal clorudada antes de examinar a las pacientes. Se hizo así y la mortalidad <u>disminuyó</u> considerablemente.</p>	<p>2.- Debe ser posible que se deriven consecuencias. Si se cumplen las consecuencias, se deducen las hipótesis, ésta será válida y el problema quedará explicado.</p>
<p>Previsiones: la mortalidad <u>debería ser</u> más baja entre las mujeres de la 2ª División porque no eran examinadas por estudiantes portadores de "materia infecciosa". <u>Se comprobó que así era</u>.</p>	<p>3.- Debe permitir hacer previsiones o predecir comportamientos del mismo orden todavía no observados.</p>
<p>Simplicidad: Semmelweis descartó otras hipótesis más complejas cuya contrastación resultaba muy difícil y optó por una <u>explicación sencilla y fácil de contrastar</u>.</p>	<p>4.- Debe ser siempre la más simple posible desde un punto de vista sistemático para explicar el mayor número de casos posibles.</p>

Ley → Enunciado que expresa una **regularidad relacional** entre un conjunto de hechos o fenómenos.

Cuando una explicación hipotética se comprueba, deja de ser hipótesis para convertirse en un enunciado por medio del cual se explica un fenómeno, alcanzando el primer nivel de las explicaciones científicas. Las leyes son hipótesis demostradas, y tienen un carácter general. Pueden predecir comportamientos futuros, y junto con otras leyes, forman teorías cuyo alcance predictivo se refiere a un campo más amplio que afecte no sólo a fenómenos puntuales, sino a toda la realidad. La importancia de las leyes radica en que forman entramados que unifican la experiencia. El conjunto integrado de leyes forma una teoría.

Teoría → Unificación de un **conjunto de hechos, hipótesis y leyes** sobre un determinado ámbito de la realidad. Por ejemplo la teoría de la evolución, o la teoría de la relatividad.

Una teoría es un marco desde el que se interpreta la realidad. Debe estar formado por un conjunto de conocimientos coherentes sobre un determinado tipo de objetos o experiencias. Se reúnen en ellas explicaciones respecto a problemas y posibilitan nuevas hipótesis y leyes.

“Para poder analizar la naturaleza de universo, y poder discutir cuestiones tales como si ha habido un principio o si habrá un final, es necesario tener claro lo que es una **teoría científica**. Consideraremos aquí un punto de vista ingenuo, en el que una teoría es simplemente **un modelo** del universo, o de una parte de él, y un conjunto de reglas que relacionan las magnitudes del modelo con las observaciones que realizamos. Esto sólo existe en nuestras mentes, y no tiene ninguna otra realidad..[] Una teoría es una buena teoría siempre que satisfaga dos requisitos: debe **describir con precisión un amplio conjunto de observaciones** sobre la base de un modelo que contenga sólo unos pocos parámetros arbitrarios, **y** debe ser capaz de **predecir positivamente los resultados de observaciones futuras**”.

(HAWKING, Stephen, *Historia del tiempo*)

[Sus teorías sobre la singularidad del Universo, el big-bang o explosión original del Cosmos, y los agujeros negros, revolucionaron la Física del siglo XX abriendo nuevos horizontes a la investigación. Sostiene que la relatividad general, apoya la teoría de que la creación del Universo se originó a partir de una Gran Explosión o Big Bang, surgida de una singularidad o un punto de distorsión infinita del espacio y el tiempo. Posteriormente depuró este concepto considerando todas estas teorías como intentos secundarios de describir una realidad, en la que conceptos como la singularidad no tienen sentido y donde el espacio y el tiempo forman una superficie cerrada sin fronteras].

Modelo → suele significar **representación de una teoría abstracta**. El modelo permite visualizar y comprender las teorías.

Criterios de demarcación entre ciencia y no-ciencia

Los **positivistas lógicos del Círculo de Viena**, señalaron que un enunciado era **científico** si era **verificable**. Verificar un enunciado significaba comprobar si sucede lo que afirma, con lo que alguna observación debía determinar su verdad. Así, el enunciado "*el agua se evapora a 100° C*" es un enunciado científico porque podemos verificarlo.

Según **Karl Popper** (1902-1994), la verificabilidad no puede constituir un adecuado criterio de demarcación científica, si las hipótesis son de enunciados

universales del tipo "Todo A es B" ($\forall x Px \rightarrow Qx$). Ninguna de estas hipótesis puede ser verificada porque **podría surgir un caso que anulase la hipótesis**. La propuesta de Popper es el **criterio de falsacionismo**, con el que solamente las hipótesis falsables se pueden considerar científicas. Así la proposición "*todos los metales son conductores*" es científica, ya que podemos concebir la **posibilidad de encontrar en la experiencia la posibilidad de que sea falsa**. Por el contrario, la afirmación "el Universo es eterno", no es científica, porque no es refutada por ningún hecho de la experiencia.

La **falsabilidad** señala la **posibilidad de demostrar que una teoría es falsa**, y es la más fuerte evidencia producida por una experiencia que niega una hipótesis. Una teoría tiene mayor fuerza, cuanto más se hayan intentado casos que contradigan la teoría. El hecho de **superar las pruebas de falsabilidad**, le da **verdadera fuerza** a la teoría.

El método axiomático

La concepción axiomática de la ciencia consiste en sostener que toda explicación debe **partir de unos principios indemostrables por evidentes de manera universal**, de los que se deducen unos conocimientos. Según esto, todo conocimiento es **consecuencia lógica** de los axiomas admitidos.

Este modo de explicación cuenta con una larga tradición. Ya desde la época de Aristóteles se construía un conocimiento científico, a partir de principios que no requieren demostración. El hecho de pensar que los axiomas eran principios evidentes de una determinada ciencia y que de ellos se derivaban consecuencias lógicas, ha dado a este modelo un **prestigio** que sigue presente en la ciencia actual.

Descartes, Spinoza o Pascal utilizaban este método. Además el desarrollo del método axiomático influyó en la creación de los **lenguajes artificiales**, la **formalización de la matemática** y de los **lenguajes lógicos**. En las ciencias empíricas, con la necesidad de comprobación de las deducciones con la experiencia, la importancia de la axiomatización ha sido menor. Sin embargo, está presente en la física teórica, aun cuando se la considere como un instrumento y se realice con posterioridad a la investigación empírica. El uso de la axiomatización en otras ciencias empíricas, y sobre todo en las humanas, es aún menor. A pesar de que en estas ciencias se exija también el rigor demostrativo del modelo axiomático, y se haya propuesto axiomatizarlas –como en la biología matemática o en la economía o historia-, quizá sea necesario definir antes más exactamente los conceptos utilizados en estas ciencias para poder proceder, posteriormente, a su axiomatización.

Un sistema axiomático puede ser **consistente** o inconsistente. Es inconsistente si de sus axiomas se puede deducir una conclusión y también su contraria. Es consistente, por el contrario, si **solamente se puede deducir una conclusión**. Dado que las teorías inconsistentes pueden llevar a conclusiones contrarias, los teóricos de la axiomatización han trabajado para construir teorías consistentes,

que no necesiten recurrir a ningún elemento ajeno al sistema para dar por válidos los axiomas formando teorías axiomáticas consistentes e independientes.

El método inductivo

La explicación inductiva consiste en admitir que a partir de determinados casos particulares, se pueden obtener enunciados generales y, por tanto, descubrir las leyes. Se trata de un razonamiento, definido por Aristóteles que **va de lo particular a lo general**.

La utilización del método inductivo, tiene una larga tradición en la historia del pensamiento. Gozó de gran prestigio hasta la **crisis** destacada por **Hume** (1711-1776), sobre las conexiones causales (inferencia ilegítima, puesto que no hay experiencia), y, actualmente, con las consideraciones de Karl **Popper** (1902-1994), que señalan que una teoría no es sostenible como verdad ni como probabilidad.

(Su propuesta es que la ciencia avanza por medio de conjeturas y refutaciones: "Conjeturas válidas mientras no sean refutadas". Teorías "**preferibles**" a otras.)

El método hipotético-deductivo

Documento

El método hermenéutico

El método hermenéutico es el método de las **ciencias humanas**, cuyo objetivo no es un análisis causal, sino **comprender** los hechos humanos. Siguiendo a Dilthey podemos decir que trata de interpretar los hechos basándose en un previo conocimiento de los datos de la realidad que trata de comprender. Señala la comprensión está determinada por la **perspectiva histórica y cultural**.

Límites de la ciencia

A lo largo de la historia no sólo han cambiado los métodos de reflexión, sino los procesos de investigación. La reflexión sobre los métodos nos hace ser conscientes de nuestra capacidad limitada para alcanzar la verdad.

Los filósofos de la ciencia actuales coinciden en el **carácter falible y provisional** de toda **teoría científica**.

Teorías sobre el cambio en la ciencia (Khun, Lakatos y Feyerabend)

Documento + Ejemplo de la Mecánica celeste.

Ciencia y religión (Inmediatez y trascendencia)

La historia de la ciencia ha tenido grandes encontronazos y frenos con la religión en sus comienzos, pero aquellos fueron los tropiezos de una autodeterminación necesaria. Actualmente, **nuestro desarrollo cultural no nos permite una separación** entre estas disciplinas, sino más bien lo contrario. Precisamente, es necesario tener un buen nivel de ciencia, para tener un buen nivel religioso. Entre éstas **no cabe sino armonía y buenas relaciones**, como señala el Papa Francisco.

Arthur Peacocke, en *Los caminos de la ciencia hacia Dios*, señala que **la ciencia no excluye la posibilidad de concebir la existencia de un Dios congruente con el universo.** Considera que el azar, el caos y las indeterminaciones cuánticas, permiten entender la inmanencia y trascendencia de Dios. Y aunque una descripción mundana sin Dios es posible, la hipótesis de la inteligibilidad fundada en Dios **sería probablemente la mejor de las explicaciones posibles.** También, el científico Poincaré señala que la ciencia matiza las explicaciones religiosas, y la religión da siempre la "respuesta última" a la ciencia. Así que cabe conciliación entre religión y ciencia.

El fenómeno religioso es universal y propio del ser humano como tal, le constituye. **La explicación científica no debe anular la dimensión religiosa.** Ésta no es un estado infantil, como señaló Comte, que debe ser superado por la ciencia, sino que ambas conviven constituyendo al hombre como tal. Por tanto, no puede ser eliminada ya que la religión es necesaria en el ser humano. Mircea Eliade, historiador de las religiones, y considera que el fenómeno religioso es **indispensable para comprender al hombre.**

*"La historia de los significados religiosos debe considerarse en todo momento como algo que forma parte de la historia del espíritu humano. Más que ninguna otra disciplina humanística (psicología, antropología, sociología...), la historia de las religiones puede abrir el camino a la antropología filosófica, ya que lo sagrado constituye una dimensión universal, y los comienzos de la cultura están enraizados en experiencias y creencias religiosas... [] El proceso del ser humano de **devenir consciente de su propia forma de ser y de asumir al propio tiempo su presencia en el mundo** constituye una "experiencia religiosa"*

ELIADE, Mircea *La búsqueda. Historia y sentido de las religiones.*

La ciencia **no es el único medio de la realidad** para el hombre. Éste es también poeta, místico, trascendente o religioso o filósofo.

"Somos **más que ciencia**"

*"Cuando las pruebas y los números fueron dispuestos en columnas ante mí,
cuando se me mostraron las cartas y los diagramas para sumarlos, dividirlos
y medirlos,*

*cuando sentado ante el astrónomo, oí su conferencia ante el nutrido
aplauso, en clase,*

*pronto me sentí indeciblemente cansado y harto hasta que, poniéndome de
pie, me deslicé fuera **y me puse a vagar**, solo,*

***en el aire místico y húmedo de la noche y de vez en cuando miraba
hacia las estrellas rodeado de completo silencio"***

(WHITMAN, Walt. *Poesía completa*)