

FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

1. Introducción

Vimos al principio del curso que en el origen de la filosofía está la curiosidad humana, la **admiración** ante todo (también lo cotidiano y lo que parece obvio), el afán por explicarse el mundo, la búsqueda de la verdad.

También vimos que las explicaciones racionales nacieron en la **Grecia clásica**. Y que los griegos se valieron, entre otras cosas, de las ingentes cantidades de observaciones (astronómicas, etc.) efectuadas y anotadas desde miles de años atrás por los sumerios, persas y egipcios.

Nombres como Eudoxo, Tales, Pitágoras, etc. Nos suenan por sus aportaciones filosóficas. Pero también nos suenan por su contribución a las matemáticas.

Eran los mismos, pero no aplicaban la matemática al estudio de la naturaleza.

Sin embargo hoy en día distinguimos perfectamente ciencia y filosofía. Adjudicamos a la primera el verdadero conocimiento de la naturaleza mientras que parece que la segunda se relega al terreno de la opinión y de las teorías improbables.

¿Es esto tal como parece? ¿Sí o no? ¿Sí o no? ¿Sí o no?

2. La revolución científica o el origen de la ciencia nueva.

Como has podido comprobar los meses pasados, mientras la filosofía parecía perderse en laberintos cada vez más complejos, la matemática iba constituyendo un edificio sólido en el que cada "piso" se basaba en el anterior. Los matemáticos de una generación se apoyaban en los resultados de sus antecesores y así sucesivamente.

Era cuestión de tiempo que a alguien se le ocurriera a posibilidad de **aplicar el método de la matemática al estudio de la naturaleza**.

Simplificando mucho este fenómeno cuajó en el **siglo XVII** de la mano de **Isaac Newton** (1643-1727), si bien es cierto que se había iniciado mucho antes con Galileo, Descartes, etc.

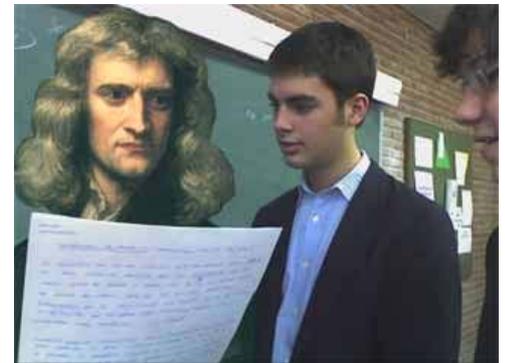
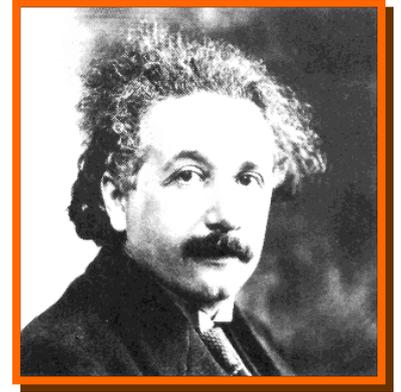
En el prólogo a su "*Philosophiæ naturalis principia mathematica*" (principios matemáticos de la filosofía natural) Newton deja claro que lo que quiere es hacer filosofía de la naturaleza pero "*more mathematico*" (**del mismo modo que se hacen las matemáticas**).

Dicho de otro modo, pretendía mantener los objetos material y formal de la cosmología, pero aplicando otro método.

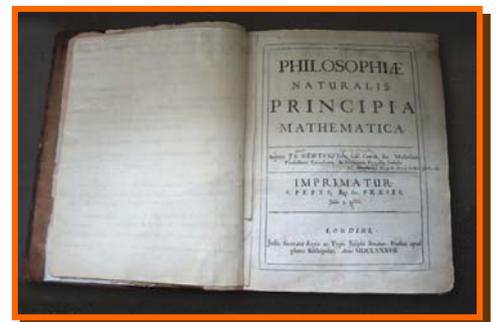
¿Es esto posible? ¿Sí? ¿No? ¡No se pierda el siguiente capítulo después de la publicidad!

3. El método científico

Etimológicamente, método significa "camino". Un método es un **procedimiento estable, compuesto de varios pasos o reglas que permiten alcanzar un fin**. En el caso de la ciencia, el fin no parece ser otro que el de explicar satisfactoriamente la realidad.



El chico de los **Newton** en una reciente visita a La Farga



A lo largo de la historia se ha utilizado diversos métodos: el **método deductivo**, el **método inductivo** y el que actualmente se considera propiamente el método científico: el **hipotético-deductivo**.

- **Método deductivo:** consiste en **extraer de principios generales una conclusión más concreta y particular**. La validez de este método es incuestionable: de unos principios verdaderos, y mediante un razonamiento válido, se extrae una conclusión que no puede ser otra cosa que verdadera. Sin embargo presenta el problema de que, en sentido estricto, sólo es factible en las ciencias formales (matemática y lógica).
- **Método inductivo:** Consiste en **extraer una conclusión general a partir de casos particulares**. El inconveniente de este método es que sólo proporciona probabilidad: Por muchos casos que hayamos comprobado y por muy bien seleccionados que estén, nada nos asegura que todos los demás sean del mismo tipo y, menos aún, que los casos futuros vayan a seguir la misma pauta.
- **Método hipotético deductivo:** es como una mezcla de los dos anteriores y se pretende que reúna las ventajas de ambos sin sus inconvenientes. Consta de varios pasos que vamos a analizar:

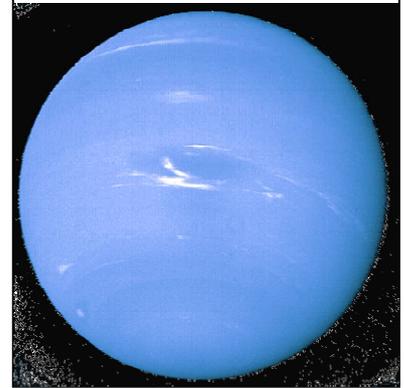
1. **Observación de la realidad** y formulación del problema. Ejemplo: se observa que las personas obesas tienen peor salud física que las delgadas.
2. **Formulación de hipótesis:** Se propone una explicación posible, rigurosa, neutra y contrastable. Ejemplo, se propone la hipótesis de que la presencia de la hormona X impide la obesidad.
3. **Deducción de consecuencias:** utilizando el método deductivo se extraen las consecuencias que tendría la hipótesis si fuera verdadera. Ejemplo: si la hipótesis es verdadera, las ratas a las que se haya inyectado la hormona X no engordarán aunque sigan un régimen de sobrealimentación.
4. **Contrastación de la hipótesis:** Se comprueba si se cumplen o no las consecuencias previstas mediante observaciones y experimentación. Pero como no podemos comprobar todos los casos posibles (no podemos inyectar la hormona a todas las ratas habidas y por haber), a partir de un número de casos cuidadosamente seleccionados (por ejemplo, inyectamos la hormona a tres grupos de mil ratas cada uno), damos por comprobada la validez de la hipótesis. Es decir: hemos tenido que recurrir a la **inducción**.
5. **Refutación de la hipótesis:** Cuando no se cumplen las consecuencias previstas (por ejemplo, a pesar de haberles inyectado la hormona X, las ratas han engordado), entonces es preciso descartar la hipótesis,

La historia del pavo inductivista

En su primera mañana en la granja, este pavo descubrió que la hora de la comida eran las nueve de la mañana. Sin embargo, siendo como era un buen inductivista, no sacó conclusiones precipitadas. Esperó hasta que recogió una gran cantidad de observaciones del hecho de que comía a las 9 de la mañana, e hizo estas observaciones en una gran cantidad de circunstancias: en miércoles y jueves, en días fríos y calurosos, en días lluviosos y en días soleados. Cada día añadía una nueva proposición observacional a su lista. Por último su conciencia inductivista se sintió satisfecha y efectuó una inferencia inductiva para concluir: "Siempre como a las nueve de la mañana". Pero ¡ay!, se demostró de manera indudable que esta conclusión era falsa cuando la víspera de Navidad, en vez de darle la comida, le cortaron el cuello.



El método hipotético-deductivo. Un ejemplo real



porque seguro que es falsa. Habrá que empezar el proceso formulando una nueva hipótesis.

4. Hipótesis, leyes y teorías

Hipótesis es lo mismo que suposición (de hecho, etimológicamente las palabras significan casi lo mismo). Ante un determinado hecho observable (A), formulamos la hipótesis de que su causa es B. Es decir que **suponemos** que B es la causa de A.

En la invención de las hipótesis interviene claramente la imaginación. Pero para que contribuyan en algo al conocimiento, **hay que contrastarlas con la realidad y con la experiencia.**

Existen dos modos de hacerlo:

- **Verificación.** Ya hemos visto que sólo se puede hacer por **inducción**, con el problema de que nunca podemos estar seguros de que en el futuro no aparecerán contraejemplos.
- **Falsación** [propuesta por **Kart Popper (1902-1994)**] Consiste en poner a prueba la hipótesis con **experimentos cruciales** buscando hechos que demuestren que es **falsa**. Mientras no se encuentren, la hipótesis se considera provisionalmente verdadera. Si aparece un solo caso que se opone a la hipótesis, ésta queda falsada y, por tanto, es rechazada.

Mientras una hipótesis no resulte falsada, se la considera **ley científica** (**proposición universal válida para todos los casos del mismo tipo**).

La ciencia pretende explicar ámbitos de la realidad lo más amplios posible. Por eso las leyes científicas se agrupan en sistemas que llamamos **teorías** científicas. Esperamos que las teorías sean **predictivas** (o sea, que den razón de futuros fenómenos). Obviamente las leyes y teorías científicas les pasa lo mismo que a las hipótesis: su validez es provisional hasta que algún acontecimiento las contradiga.

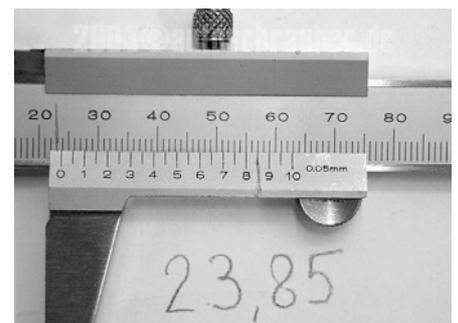
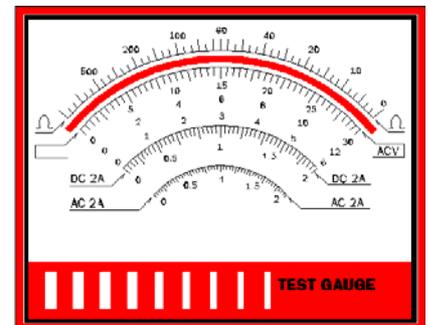
5. La medición en el método científico.

Como sabemos la matemática es una ciencia formal y permanece en la mente. En teoría, sería posible que una persona generara toda la matemática que tenemos actualmente, a partir de la representación mental de una serie ordenada (contar ovejas, por decirlo de modo sencillo).

Tras este primer (y último) contacto con la realidad exterior, no hace falta otro (de hecho, no es posible otro): Toda la matemática consiste en un juego mental donde sólo se exige la coherencia interna de los diferentes axiomas, postulados y corolarios.

¿Cómo se pueden entonces aplicar los recursos matemáticos al estudio de la naturaleza? Evidentemente, habrá que traducir la naturaleza al lenguaje de las matemáticas, o sea, traducirla a **números**.

¿Y de qué manera se hace esto? Esto se hace a través de la **medición**. **En el contexto científico, observar es sinónimo de medir.**



Un caso concreto: las Cosmovisiones.

1. Los modelos geocéntricos

La indiscutible genialidad de Aristóteles le llevó a hablar de los más variados temas. Por supuesto, también desarrolla una visión del universo en parte muy avanzada y en parte esclava del estado de la ciencia y de los instrumentos de su época.

Aristóteles distingue **dos regiones**: el **mundo sublunar** compuesto por los cuatro elementos (agua, aire, tierra y fuego) donde se da el cambio sustancial, la generación y la corrupción y el **mundo supralunar** compuesto por una materia perfecta, cristalina (el éter o quinto elemento).

Para Aristóteles el cosmos está formado por un conjunto de **56 esferas concéntricas**. El límite exterior es la esfera de las estrellas fijas y el centro está ocupado por la Tierra, que es esférica y esta inmóvil.

Las esferas son el soporte de los astros, que están incrustados en sus esferas. Son éstas las que están dotadas de **movimiento circular uniforme**.

El sistema de Aristóteles dejaba sin explicar la variación de luminosidad de algunos astros y, sobre todo, la **retrogradación**. Los intentos de solución de estas cuestiones culminaron con el astrónomo **Claudio Ptolomeo** (85-165).

En el sistema Ptolemaico (Almagesto en su denominación árabe), los planetas no están incrustados en la esfera, sino que giran en una pequeña circunferencia llamada **epiciclo** cuyo centro se mueve a su vez en otra circunferencia mayor alrededor de la Tierra (**deferente**).

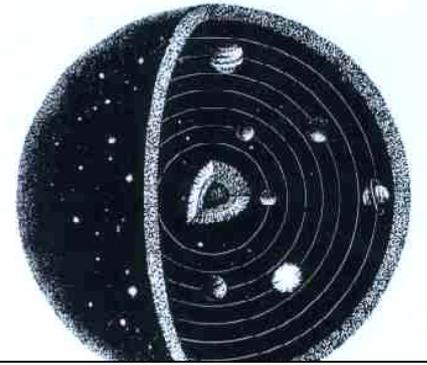
Este modelo, con pocas variaciones llegó hasta la Europa medieval del siglo XIII.

2. El modelo Heliocéntrico

En **1543 Nicolás Copérnico** publicó el *"De revolutionibus orbium coelestium"*. Según este modelo, **el Sol está fijo en el centro del Universo. La luna gira en torno a la Tierra, y ésta en torno al Sol, al igual que los demás planetas, en órbitas circulares.**

Kepler (1571-1630) analizó los movimientos celestes enunciando sus famosas leyes y abandonando las órbitas circulares por las elípticas.

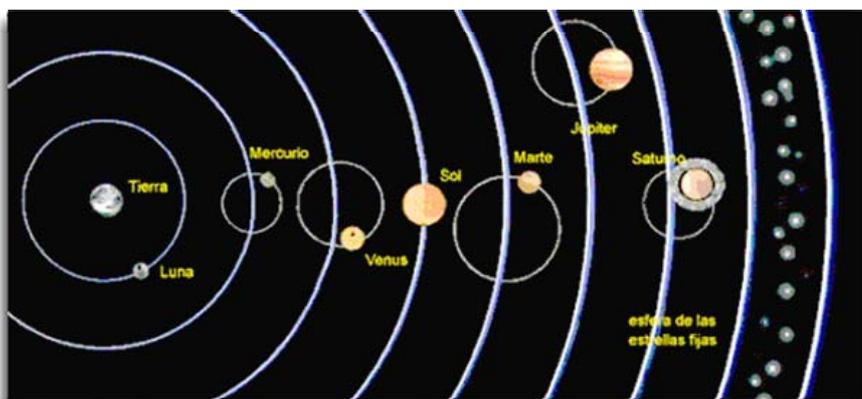
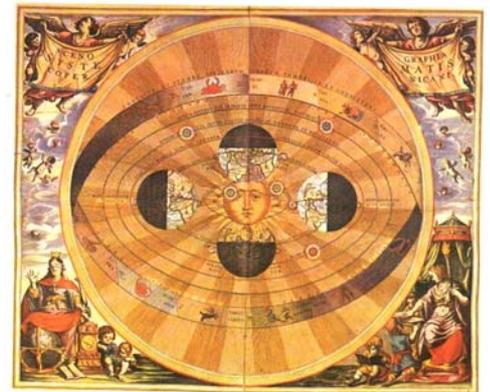
Por su parte, **Galileo Galilei** (1564-1642) tuvo la ocurrencia de utilizar el recién descubierto telescopio en sus observaciones. Así descubrió las **lunas de Júpiter**, vio **manchas solares**, y pudo observar **cráteres en la luna**.



Cosmología aristotélica



Retrogradación: Movimiento de retroceso aparente que se produce en la órbita de los planetas



Sistema ptolemaico o Almagesto

