

# Filosofía de la ciencia

## Sumario

Ejercicio (Optativo).....	2
Modelo aristotélico.....	2
Modelo newtoniano.....	3
Modelo relativista.....	4
Modelo cuántico.....	5
Tipología de ciencias.....	7
CIENCIAS FORMALES.....	7
Ejercicio 1.....	9
CIENCIAS EMPÍRICAS.....	10
Contexto de descubrimiento y contexto de justificación.....	14
Ejercicio 2.....	16
Ejercicio 3.....	17

Entendemos cosmovisión como el conjunto de concepciones de la realidad que emanan de las ciencias existentes en una época histórica. Viene a ser el paradigma predominante, es decir, la forma en que se concibe la realidad. Cada época tiene su paradigma propio que es segregado desde los avances científicos concretos, y a su vez, estos avances científicos son el resultado de las investigaciones que hacen los científicos que están dentro del paradigma y, por tanto, se encuentran ya dirigidos por él.

La cosmología, en cambio, son explicaciones también del conjunto de la realidad, pero emanas de la superstición, de la ritualidad y, en general, de la religión. Una cosmología es la griega cuando dice que hay un panteón de dioses que se enfadan y lanzan rayos, o la cristiana que dice que el origen del universo es un acto de creación de una divinidad. Solo cuando en Grecia aparece la filosofía y la ciencia, podemos hablar de cosmovisión científica, esto es, una caracterización de la realidad desde la razón.

### **Ejercicio (Optativo)**

[1 pt.]

- Habrás de ver la serie DEVS (Alex Garland, 2020. HBO: 8 episodios).
- Habrás de leer esta web: [Devs: la mecánica cuántica y los senderos que se bifurcan](#).
- Investiga qué es la interpretación de Copenhague y la interpretación de Hugh Everett.
- Habrás de leer el fragmento del libro *Meditaciones para una pandemia* que se facilita.
- Finalmente, compondrás un texto de disertación filosófica donde defenderás una postura ante lo trabajado. Deberás justificar un tema relacionado con todo ello. Ante ese tema, expondrás las diferentes alternativas o salidas y te decantarás por una que será tú tesis. Esa tesis es la que vas a defender argumentadamente.

### **Modelo aristotélico**

Repasamos las características fundamentales y generales al modelo que prevaleció casi dos mil años.

1. Organicismo: el cosmos viene a funcionar como un organismo donde cada parte cumple una función que la integra en un sistema.
2. Finalismo: la naturaleza tiene un *telos* o finalidad. Todo lo que ocurre lleva a ese fin

3. Finito: el cosmos es finito porque, de ser infinito, estaría incompleto, es más, su completitud sería por definición imposible. De ser así, carecería de orden, pero el universo está ordenado, por tanto es finito.
4. Eterno: es absurdo pensar que de la nada pueda surgir algo, así que siempre ha tenido que haber *algo* aunque en diferentes formas. No hay un origen o momento cero antes del cual no hubiera nada.
5. Pleno: no existe el vacío pues este sería el no-ser, y el no-ser, por definición, no es, es decir, no existe. De esta forma, el universo está lleno, es pleno, sin fisuras *vacías*.
6. Geocéntrico: no todos los astrónomos griegos estuvieron de acuerdo, pero esta fue la posición que se impuso. Circular y geocéntrico.
7. En movimiento: todo el universo se mueve a excepción de un Dios, el llamado por Aristóteles Primer Motor. Ahora bien, no todo se mueve igual. En el mundo sub-lunar los movimientos son erráticos como corresponde a las criaturas que allí viven: seres contingentes, finitos, mortales. En el mundo supra-lunar el movimiento es perfecto, es el movimiento circular de las esferas eternas.

## Modelo newtoniano

La revolución científica se inicia en el s. XVI y se consolida con los *Principios matemáticos de filosofía natural* de Newton en 1687. Estas son sus principales características.

1. Mecanicismo: el universo es como un gran reloj que está perfectamente construido y que responde a una serie de patrones que se pueden descubrir. Estos patrones son las leyes naturales.
2. Determinismo: dado que hay unos patrones, el conocimiento de los mismos nos permite saber qué ha pasado y qué va a pasar. De igual modo que sabemos cuánto tardará la piedra en caer, sabemos en qué momento fue el eclipse que sorprendió a Tales de Mileto.
3. Matematización: las leyes naturales pueden ser traducidas a lenguaje matemático para conferirles rigor y cientificidad.
4. Heliocéntrico: se abandona la posición privilegiada de la Tierra y, por ende, del hombre, en el centro del universo. Los causantes son fundamentalmente Kepler y Galileo.
5. Humanismo: el hombre deja de ser el centro del universo, pero conserva su capacidad racional. Se realiza un tremendo esfuerzo por liberarlo de las garras del fanatismo y de iluminarlo el calor de la razón para que se libere y mejore sus condiciones vitales. Se puede y se debe conocer para elevar al hombre a principio rector de las elucubraciones científicas.

6. Objetividad: el investigador toma partido como *desde fuera*. Desde la atalaya de la ciencia, el científico observa, mide, registra y constata sus hipótesis, pero no participa del acontecer.

## Modelo relativista

En los siglos XVIII y XIX se realizaron una serie de experimentos y observaciones que pusieron en duda el modelo newtoniano.

1. Velocidad de la luz: la luz se transmite en línea recta y a velocidad uniforme, así que su valor debiera ser relativo al observador, pero no lo es. Debiera comportarse como cualquier otro objeto, pero no lo hace. La velocidad, a la vista de la experimentación, es constante con independencia de la velocidad relativa del observador. Todas las velocidades responden a la relatividad de la posición del observador excepto la luz, que es absoluta. Esto ocurre con observadores en marcos de referencia inerciales, esto es, que se mueven a una velocidad uniforme o en reposo uno con respecto del otro.
2. Termodinámica: los estudios que demostraron que la transformación de energía térmica (calor) en energía mecánica nunca puede ser íntegra acabaron con el principio de reversibilidad. Es el llamado principio de entropía que mide el desorden del universo. Según el principio de entropía, se tiende irreversiblemente a un desorden creciente en el universo. Por tanto, no todos los procesos son reversibles —v.gr. el calor en movimiento mecánico y el movimiento mecánico de nuevo en calor: se pierde energía en el proceso—.
3. No había manera de explicar la acción de la gravedad en el vacío interplanetario. La acción a distancia es inexplicable desde el modelo newtoniano.

Dos principios propuso Einstein que parecen contradictorios:

- I. Principio de relatividad: siguiendo a Galileo, afirmó que no hay experimento que permite distinguir entre reposo o movimiento uniforme. Un mismo objeto puede estar en reposo y en movimiento según el punto de referencia.
- II. Principio de constancia de la velocidad de la luz: la velocidad de la luz es absoluta independientemente del observador. Esto parece contradictorio al primer principio, pero no lo es. Dado que la velocidad de la luz es 299.792.458 metros por segundo ( $c$ ) en reposo del observador, si fuese distinta según nos movemos podríamos saber si realmente estamos o no en movimiento. De ser mayor que  $c$  nos estaríamos acercando al foco, y de ser menor, nos estaríamos separando.

Ejemplo: «(...) Mónica está en la plataforma alejándose a 5 m/s de Esteban. Nuevamente lanza la pelota a 7 m/s para ella a Esteban, quien nuevamente mide su velocidad antes de

atraparla. ¿Qué velocidad mide ahora? Esta vez es  $-5+7 = 2$  m/s, donde hemos adoptado la convención de que las cosas que se mueven hacia Esteban tienen velocidad de signo positivo y las que se alejan de signo negativo. Las velocidades se suman de nuevo [4]. Todo muy convencional e intuitivo.

Ahora intentemos estos mismos experimentos usando rayos de luz en lugar de pelotas de tenis. Cuando Mónica se mueve hacia Esteban, le apunta con el haz de un lápiz láser [5]. Esteban tiene un detector de luz que también mide la velocidad de la luz. ¿Qué velocidad de la luz mide? Mónica y Esteban se sorprenden al descubrir que Einstein tenía razón: la velocidad es exactamente la de la luz, ni más ni menos [6]; la velocidad de la plataforma no se ha añadido a  $c$ . Obtienen la misma velocidad  $c$  cuando la plataforma se aleja de Esteban. De hecho, incluso si aumentan la velocidad de la plataforma hasta casi la velocidad de la luz misma [3], la velocidad de la luz medida sigue siendo la misma,  $c$ , en ambos casos. Por extraño que parezca, la velocidad de la luz (o de cualquier onda electromagnética) siempre tiene el mismo valor,  $c$ , sin importar la velocidad relativa de la fuente y el observador».

Extraído de la web [El principio de constancia de la velocidad de la luz](#).

De estos dos principios, se deducen algunas consecuencias radicales:

- A. Tiempo: la duración de los sucesos no son absolutos, sino relativos al observador.
- B. Espacio: la longitud y volumen de los objetos es relativa al observador. Un observador en movimiento medirá longitudes menores que el observador en reposo.
- C. Masa: también la masa es relativa. En el extremo, un fotón solo existe en la velocidad  $c$ . Si se parase, desaparecería, no existiría. De hecho, de existir, para acelerarlo hasta la velocidad de la luz habríamos de emplear una fuerza infinita para mover una masa que conforme acelerase sería cada vez mayor y necesitaría de más energía, etc.
- D. Energía y masa quedan relacionadas según la famosa fórmula:  $E = m \cdot c^2$
- E. La gravedad se explica como una curvatura del espacio. Alargamientos y encogimientos de las medidas de los objetos. No sería en sí una fuerza, sino la distorsión del espacio.

- Web recomendada: [Aula de Filosofía](#). Cosmovisión contemporánea.
- Vídeo: [Relatividad en 7 minutos](#).
- Vídeo: [What is time dilation?](#)
- Video: [TED: viajar a una estrella lejana y regresar a tiempo para cenar](#).

## Modelo cuántico

La mecánica cuántica nace de la mano de Niels Bohr<sup>1</sup> cuando estudia la estructura interna del átomo. Según Bohr, los electrones circulan alrededor del núcleo a distintas órbitas con la capacidad de cambiar de una a otra ganando o perdiendo energía. Estas son sus características más destacadas:

1. Los cuerpos no tienen magnitudes físicas bien definidas excepto cuando entran en interacción con otros cuerpos. ≠ Mec. newtoniana donde los cuerpos sí tienen magnitudes definidas (peso, volumen, etc.).
2. Los elementos atómicos se comportan como partículas (individuales, como «pelotas», corpúsculos) y como ondas (oscilaciones del campo, como olas en el mar). ≠ Esto es contrario a la mec. newtoniana y al sentido común donde, o bien se es una partícula o bien se es una onda, no ambas a la vez.
3. El observador no es neutral sino que altera las métricas del cuerpo, aunque hay límites en sus magnitudes. ≠ en la mec. newtoniana el observador es privilegiado y no interactúa en los experimentos.
4. No hay cálculo exacto de un objeto atómico, aunque sí hay cálculo probabilístico de los sucesos futuros. ≠ Einstein no aceptaba este principio ni el 5: la predicción, para él, debería ser exacta. Dijo: «Dios no juega a los dados».
5. Se da la indeterminación: a iguales condiciones, es posible encontrarnos diferentes resultados. ≠ La mec. newtoniana considera un determinismo donde a iguales condiciones, iguales resultados.

Es necesario aquí conocer el experimento de la doble ranura donde se demuestra que los cuerpos atómicos se comportan a la vez como ondas y como partículas.

- Vídeo: [experimento de la doble rendija](#).
- Lectura: experimento mental del [Gato de Schrödinger](#): «Pues bien, la paradoja de Schrödinger nos dice que nosotros como espectadores, por afuera, no sabemos si dentro de la caja está vivo o muerto, por lo tanto, sin la verificación, el gato está vivo y muerto al mismo tiempo». La cuestión es que el gato, para el sentido común, está vivo o muerto, pero a nivel atómico, los electrones, fotones, etc., están en una superposición de estados.
- Vídeo: [gato de Schrödinger](#).

---

<sup>1</sup>Para ser precisos, el nacimiento de la cuantificación nace con Planck en su explicación de la radiación del cuerpo negro. Un cuerpo negro es un objeto que absorbe toda la luz que recibe y por lo tanto al calentarse emitirá radiación. La explicación clásica venía a decir que la energía emitida tenía que ser cada vez mayor a mayor frecuencia, lo que contradice la experiencia que nos dice que según la temperatura un objeto emite la radiación con un valor máximo en torno a una frecuencia (Ley de Wien). Esta discrepancia se conoce como catástrofe ultravioleta. Además de la cuantificación de la energía de Planck, Thomson descubre el electrón y nace la cuantificación de la carga; Bohr posteriormente cuantifica las órbitas en que puede girar un electrón.

## Tipología de ciencias

### CIENCIAS FORMALES

Haremos una intuitiva división entre ciencias formales y empíricas a partir de los dos usos básicos de la razón: deducción e inducción. Para las ciencias formales, deductivas, estos apuntes son muy esquemáticos y habrán de ser completados en las explicaciones.

---

#### La deducción.

Elementos:

- Axiomas: proposiciones básicas indemostrables pero evidentes de las que se deducen las demás. Autoevidentes.
  - No contradicción: una cosa no puede ser y no ser al mismo tiempo, lugar y sentido.
  - Identidad: una cosa es idéntica a sí misma.
  - Tercio excluso: cuando dos proposiciones están opuestas contradictoriamente no pueden ser ambas falsas.
- Principios: son definiciones (punto, línea, triángulo... por ejemplo: el punto es una figura geométrica adimensional: no tiene longitud, área ni volumen).
- Postulados: enunciados no evidentes ni demostrables pero necesarios («cualquier suma de los números pares es divisible por dos»).
- Teoremas: enunciados no evidentes pero sí demostrables y derivados de los axiomas o de otros teoremas ya derivados («Teorema de Pitágoras»).

Axiomas de Euclides:

1.

1.1. Cosas iguales a una misma cosa son iguales entre sí.

1.2. Si se añaden iguales a iguales, los todos son iguales.

- 1.3. Si se sustraen iguales a iguales, los restos son iguales.
- 1.4. Las cosas que coinciden una con otra son iguales entre sí.
- 1.5. El todo es mayor que la parte.

Postulados de Euclides:

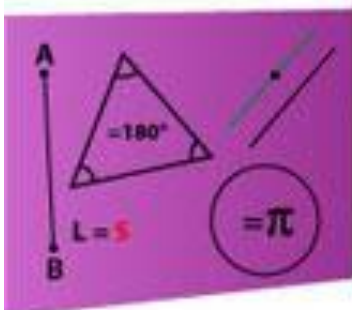
1.

- 1.1. Una línea recta puede ser dibujada uniendo dos puntos cualquiera.
- 1.2. Un segmento de línea recta se puede extender indefinidamente en una línea recta.
- 1.3. Dado un segmento de línea recta, puede dibujarse un círculo con cualquier centro y distancia.
- 1.4. Todos los ángulos rectos son iguales entre sí.
- 1.5. Por un punto exterior a una recta, se puede trazar una única paralela.

Violaciones del 5º postulado de Euclides.

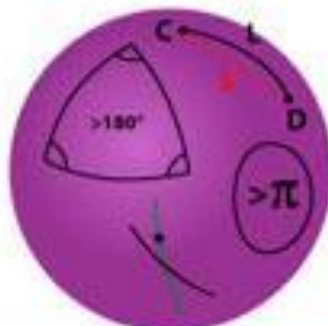
## DIFFERENT TYPE OF GEOMETRIES

### Euclidean Plane



**Zero Curvature**  
Euclidian geometry

### Surface of a Sphere



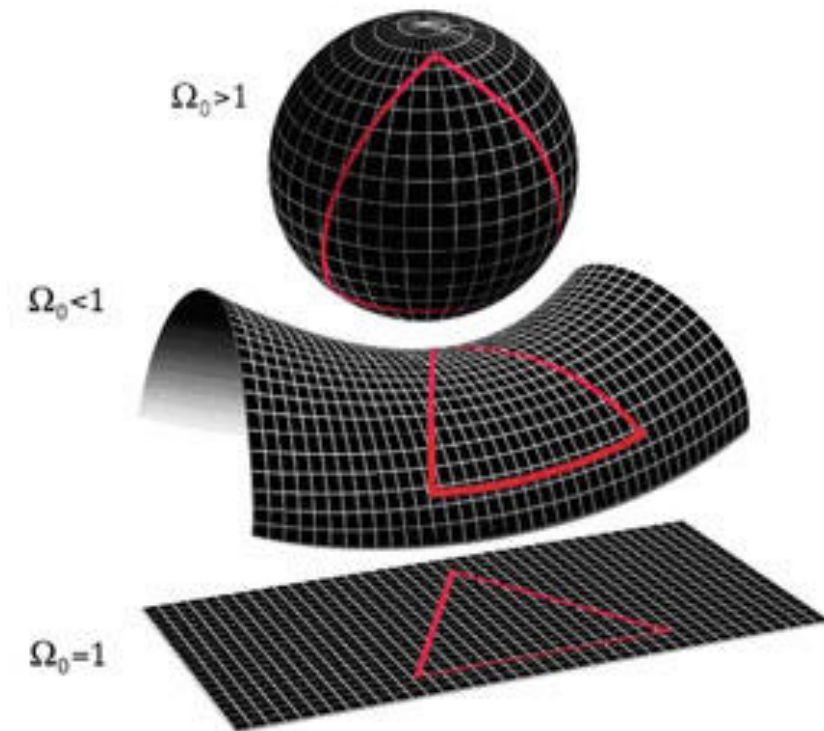
**Positive Curvature**  
Elliptic geometry

### Surface of a Saddle



**Negative Curvature**  
Hyperbolic geometry





Verdad en los sistemas formales: su verdad depende de la coherencia del sistema. Verdad relativa al sistema. Un enunciado verdadero en un sistema y falso en otro (valor de la carta 3 en mus, poker, chinchón...). Siempre verdaderas. Tautológicas. Axiomas y postulados terminan por confundirse.

### **Ejercicio 1**

[3,5 pts.] Lee estos artículos y en grupos pequeños:

1. En el dossier e individualmente (0,5 pts):
  - 1.1. Realizar un solo mapa conceptual manuscrito que recoja el contenido de ambos.
2. En la exposición y en grupo (3 pts.):
  - 2.1. Comenta lo trabajado —artículos— con alguien que sepa de matemáticas —profesor, familiar, etc.—.
  - 2.2. Expón en clase a quién habéis elegido para la entrevista, cómo organizasteis la problemática, qué preguntas hicisteis y por qué no otras (análisis crítico del planteamiento), respuestas y conclusión crítica final.

- [Las matemáticas... ¿nos las inventamos o las descubrimos? Un milenario debate sin resolver.](#)

- [¿Son las matemáticas una invención?](#)

## CIENCIAS EMPÍRICAS

De nuevo, los apuntes son intencionadamente escuetos y esquemáticos. Las explicaciones se vuelven, por tanto, fundamentales para completarlos.

---

La inducción.

### I.- Modos de inducción.

- Ideación: captamos la idea general a partir de lo común. No afirmamos nada de ella, ninguna propiedad. No lo demostramos. Solo captamos la idea.

*1,2,4,8,16,32,... ¿cuál es el siguiente número?*

*Camino: particular -> general -> particular. Inducimos por ideación.*

- Razonamiento: extrae la idea general y añade propiedades que han de ser verificadas en los particulares.

*Plomo, mercurio, hierro, cobre... ¿qué tienen en común?*

*Idea general (clase): metales.*

*Propiedad observada: conducen bien el calor.*

*Aplicamos la propiedad a toda la clase: razonamiento.*

*El titanio, el plomo, el cinc (que también son metales)... conducen bien el calor.*

### II.- Fundamento.

Principio de identidad. Vamos de parte a parte a través del todo. Constancia de las leyes de la naturaleza.

Cobre = conduce calor.

Bronce = idéntico en metalidad -> conduce calor.

### III.- Problemas de la inducción.

A.- Extensión de la clase:

-

- No sabemos si la propiedad investigada pertenece a la esencia de las partes extensivas.

*Todos en el pueblo son rubios... ¿teñidos o naturales?*

- No conocemos la enumeración total de las partes.

*Todos los planetas giran en torno a una estrella.*

**Descubierto un planeta que flota libremente en el espacio**

El denominado PSO J318.5 no orbita ninguna estrella madre y se mueve por sí mismo

Ciencia | 10/10/2013 - 17:45h | Última actualización: 11/10/2013 - 10:25h



Recreación artística del planeta PSO J318.5-22 AFP

104 • Notificar error • Tengo más información • A A

Seguir • Tweet (200) • Me gusta (1753) • Mensaje (0) • 54 • Share

Madrid. (Europ Press).- Un equipo internacional de **astrónomos** ha descubierto un **planeta** joven que no orbita ninguna estrella sino que **flota libremente**.

Los expertos han explicado que el planeta, al que han llamado **'PSO J318.5-22'**, se formó hace 12 millones de años, se encuentra a 80 años luz de distancia de la Tierra y tiene una masa tan sólo seis veces la de Júpiter.

El planeta ha sido identificado por su débil y única firma de calor por el telescopio Pan-STARRS 1, de amplio campo telescopio de rastreo.

Las observaciones mostraron también que tiene propiedades similares a las de los planetas gigantes gaseosos que orbitan alrededor de estrellas jóvenes. Sin embargo, 'PSO J318.5-22' se mueve por sí mismo, sin una estrella madre.

### B.- Comprensión de la clase:

- Sí sabemos que A está ligada esencialmente a B.

*B = ser un número par.*

*A = al sumarse a sí mismo dar otro  $n^o$  par ( $2n$ ).*

$$P1 + P2 = 2a + 2b = 2(a + b) = 2n$$

La una se deduce de la otra. No hace falta una comprobación empírica. INDUCCIÓN INTERNA.

- No sabemos que la propiedad A esté esencialmente ligada a la propiedad B. Aumenta el conocimiento aunque no da conocimiento 100% certero.

Todos los hombres han hecho alguna guerra.

¿Es una propiedad esencial?

La una no se deduce de la otra. Sí hace falta una comprobación empírica. INDUCCIÓN EXTRÍNSECA

### **IV.- Clases de inducción.**

1.- Inducción extrínseca completa: logramos enumerar todas las partes. Si ya sé que todos tienen una propiedad, ¿qué adelanto? No aumenta el conocimiento.

2.- Inducción extrínseca incompleta: no logramos enumerar todas las partes. De unos miembros pasamos al conocimiento de otros.

3.- Inducción intrínseca: no es inductivo, es deductivo.

#### V.- Métodos inductivos:

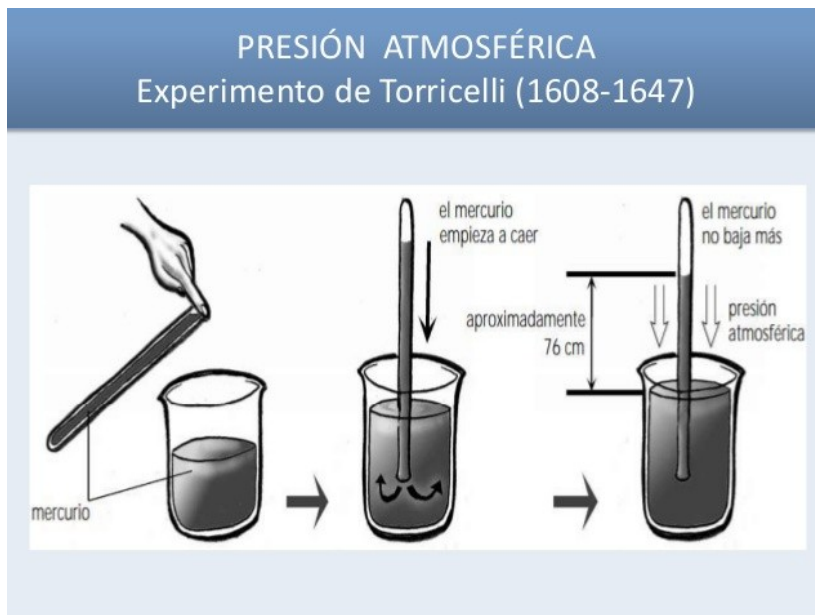
A.- Semejanza: define a la clase la nota que aparece en todos los casos, mientras otras no lo hacen.

*El bromato de plata se descompone ante la luz solar, la luz eléctrica, el resplandor de una fogata... la causa es la luz que es lo semejante.*

B.- Diferencia: consiste en eliminar o añadir notas a los objetos que poseen la propiedad. Si al hacerlo la nota aparece o desaparece la propiedad, ella será la causa.

*Pasteur vacunó (con bacterias debilitadas) a dos grupos de ovejas y tras ello inoculó la bacteria del ántrax a ambas. Las vacunadas sobrevivieron. La diferencia es, claro, la vacuna.*

C.- Variantes concomitantes: Una variación en la nota conlleva una variación del fenómeno, el cual no varía con otras. Esa nota será la causa.



D.- Residuos: Eliminamos un conjunto de notas que sabemos unidas entre sí y producen ciertos fenómenos conocidos, los cuales aparecen unidos a otros fenómenos desconocidos (residuo). Una vez restados los conocidos y sus causas, quedará un residuo que vendrá de otras causas.

Ejemplo: descubrimiento de Neptuno a partir de las irregularidades en la marcha de Urano, o el caso de Semmelweis. («No puedo dormir ya. El desesperante sonido de la campanilla que precede sacerdote, ha penetrado para siempre en la paz de mi alma. Todos los horrores, de los que diariamente soy impotente testigo, me hacen la vida imposible. No puedo permanecer en la situación actual, donde todo es oscuro, donde lo único categórico es el número de muertos. Mujeres muertas. Cientos de mujeres muertas»).



## Contexto de descubrimiento y contexto de justificación

Atenderemos a la obra de Reichenbach *Experience and Prediction* (1938) y la usaremos como eje para explicar, por un lado cómo las teorías se asientan y se aceptan, esto es, cómo se demuestran (verificación VS falsación), y por otro lado, hablar del tan comentado giro hacia la sociología que da la investigación científica tras la obra de Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas* (1962).

---

### A.- Contexto de justificación:

El positivismo, y concretamente el Círculo de Viena, es el que con mayor fervor defendió la idea de *verificación*. Reichenbach propone para la ciencia dos tareas, a saber: descubrir la teoría (contexto de descubrimiento) y demostrar la teoría (contexto de justificación). La primera es interesante no más que a la psicología, la segunda lo es al científico.

Llegan así a un criterio que demarca ciencia de no-ciencia, que es el *criterio de verificación*. El Círculo de Viena desarrollará el método verificacionista.

Su **principio de verificación** fue establecido por M. Schlick de forma que una proposición tendría sentido si se pueden enunciar las condiciones bajo las cuales dicha proposición es verdadera o falsa.

- Dos problemas: 1º que no haya medios o recursos para establecer esas condiciones experimentales, 2º que la inducción nunca llega al completo de los casos y por tanto no es capaz de establecer un 100% de verdad en el vínculo entre predicado y sujeto, es decir, entre la propiedad y el conjunto de adjudicatarios de esa propiedad —todos los cuerpos se ven atraídos entre sí según la fórmula  $f=m.a$ —.

Ayer, en *Leguaje, verdad y lógica*, distinguió para el 2º problema:

- **criterio de verificación fuerte**, enunciado por Schlick, que afirmó que una proposición es verificable si su verdad puede ser *concluyentemente* establecida en la experiencia. Sin embargo este principio presenta el problema de la inducción que es su limitado alcance. Veamos que si la inducción engloba a todos los individuos de un grupo se hace estéril —de qué sirve decir que todos en esta sala somos mortales una vez hemos muerto— y si no los engloba no alcanza el 100% de seguridad... Y como Popper dirá, si lo alcanzase sería no ya una ciencia empírica, sino formal. Proposiciones como «todos los hombres son mortales» no podrían ser concluyentemente establecidas como verdaderas.

- **la versión débil** trata de abrir la puerta a estas teorías afirmando que es suficiente con que la experiencia la haga *probable*. Sin embargo aquí la puerta puede resultar demasiado abierta y colarse alguna pseudociencia como el lamarkismo moderno o la homeopatía. Carnap enunció este criterio que denominó **principio de constrastabilidad** en *Filosofía y sintaxis lógica* según el cual era suficiente con que un enunciado tuviera *contenido fáctico* conectado con la experiencia a través de recursos lógicos especiales, como su relación con un lenguaje particular.

**Falsación:** Popper se mantiene dentro de la órbita del Círculo de Viena pero sin ser uno de sus miembros. Es un verso libre que critica y trata de solucionar algunos de los problemas que percibe, concretamente el de la inducción, incapaz como decimos de asegurar la verdad de una proposición necesariamente sin convertirse en proposición analítica. Nunca llegaremos a las infinitas observaciones que la inducción necesitaría para alcanzar la máxima generalidad.

La solución que encontró en *Realismo y el objetivo de la ciencia* (póstumo post script 1982) y antes en *La lógica de la investigación científica* (1934) a la inducción y, en general, a los errores del Círculo de Viena y a su verificación, fue la falsación. Las personas viven en un mundo lleno de problemas, para los cuales se plantean solución es a manera de hipótesis; luego, estas hipótesis entran a consideración de una comunidad científica o de interés competente que decide si vale la pena ponerlas a prueba; finalmente, se intentará falsar todo el tiempo dicha teoría, sabiendo que sólo bastará un caso (proposición básica) para falsarla. La objetividad, de esta forma, descansa en la posibilidad de que las teorías puedan contrastarse intersubjetivamente. Por lo tanto, la objetividad es puramente crítica, lo que significa que sólo es objetivo lo que puede ser criticado y sólo se puede discutir lo que tiene contenido objetivo. Dos momentos: tiene que poder ser falsado, tiene que superar las falsaciones. Así, será tanto más verdadera la hipótesis cuantas más falsaciones supere. La ciencia se dedicará, por tanto, a realizar experimentos lo más ingeniosos posibles para encontrar los puntos débiles de las teorías y así hacerlas avanzar.

---

## B.- Contexto de descubrimiento

Thomas Kuhn en *La estructura de la revoluciones científicas* (1962) se atreverá a decir que la ciencia no es autónoma y libre (conocimiento por conocimiento) sino que está sometida al control colectivo no siempre racional. Kuhn acuña el término *paradigma* para designar los acuerdos ideológicos, metodológicos y teóricos que comparten los científicos de una disciplina. Es una estructura mental a través de la que se analiza la realidad

Una comunidad mantiene un paradigma y a través de él resuelve determinados problemas al tiempo que se soslayan otros que no concuerdan. La comunidad científica vive presa del paradigma. Dice en 1969 que un paradigma es lo que los miembros de una comunidad científica comparten, y una comunidad científica consiste en hombres que comparten un paradigma.

Distingue periodos de *ciencia normal* que son aquellos donde los científicos ocupan su tiempo en conferencias, investigaciones, etc., y dura mientras el paradigma explica los fenómenos. Se mueven bajo la idea de tranquilidad. Se enfrentan a problemas los cuales solo la falta de ingenio podría llevarles a no resolverlos. Las anomalías no acordes al paradigma se desechan. El proceso es acumulativo sin actividad creativa, solo burocrática. La universidad fomenta la memorización y repetición acrítica.

El científico que se pare a estudiar todas las anomalías no avanzaría nunca, la virtud está en descubrir cuál es la anomalía clave que pone en entredicho los fundamentos. Debe ser una anomalía sustancial. Ante varias anomalías puede surgir uno o varios paradigmas alternativos que sí den cuenta de ellas y terminen por sustituir al normal, que es exactamente lo que vimos al comienzo de este tema cuando explicábamos cómo la teoría de la relatividad sustituyó a la mecánica clásica. Este periodo es, entonces, un *periodo revolucionario*.

Durante los periodos revolucionarios se manifiesta la inconmensurabilidad de la teorías de los paradigmas rivales. Los propios conceptos y términos cambian su significado, como vimos con los de espacio y tiempo. No se pueden traducir una teoría a otra aunque siempre quede una gran base conceptual común que permite compararlas. La inconmensurabilidad es local y por ello es posible el progreso al implicar una reorganización de lo conocido.

## **Ejercicio 2**

[3 pt.]

1. Vemos en clase el documental *Escépticos. Homeopatía: ¿funciona?*
2. Identificamos: los cuatro métodos inductivos (semejanza, diferencia, variantes concomitantes y residuos) en el transcurso del documental.
3. Identificamos el uso de la verificación y de la falsación y comentamos si tanto una como otra tienen algún problema, límite, deficiencia, etc., a la vista de lo expuesto en clase.
4. Presentamos los resultados a modo de artículo de revista de divulgación en al menos media cara de folio (300 palabras).



### **Ejercicio 3**

[3,5 pts.]

1. Lee este artículo del filósofo de la ciencia Antonio Diéguez: [El gran debate filosófico del siglo XX sigue abierto desde que Einstein rechazó el antirrealismo de Bohr y la interpretación de Copenhague](#)
2. Sobre el texto:
  - 2.1. Indica la que consideres la idea principal del texto en su totalidad.
  - 2.2. Divide, segmenta, el texto en tantas partes como creas que tiene y justifícalo. Para la justificación indica la idea principal de cada una de las partes y la referencia dentro del texto, entrecomillando y comentando lo que creas necesario. No consiste en copiar una frase del artículo, sino de expresar esa idea principal y justificarla.
  - 2.3. Haz un esquema manuscrito para cada parte que hayas identificado.
3. Sobre el contenido:
  - 3.1. Acude a las dos citas que se dan de Heisenberg y Borh y coméntalas en relación con lo explicado en clase acerca del modelo aristotélico y newtoniano. Cita y referencia explícitamente las explicaciones de clase y los apuntes.
  - 3.2. Haz un cuadro donde queden insertos críticamente todos los personajes que se van mencionando en el artículo en función de su posición con respecto de la polémica.
4. En grupos pequeños. Sobre dos conceptos; determinismo y falsación.
  - 4.1. Entrevista a alguien que tenga conocimientos sobre física y mecánica cuántica en relación a estos dos conceptos. La entrevista es libre, pero se debe contextualizar desde lo que dice el artículo.
  - 4.2. Todos los miembros del grupo indicarán quiénes lo forman en cada dossier entregado, cuáles fueron las preguntas planteadas y un resumen de las respuestas. Finalmente, se redactarán unas conclusiones críticas.