

FILOSOFÍA
TEMA II: EL CONOCIMIENTO
DOSSIER 3: FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

[ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN CURSO 2007-2008]

Profesor: José Vidal González Barredo

1	NOCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS.....	3
1.1	Noción.....	3
1.2	La realidad como un conjunto de hechos o estados de cosas.....	5
1.3	Presupuestos e ideas extracientíficas.....	5
1.4	Rasgos generales de las ciencias.....	5
1.5	Clasificación de las ciencias.....	6
2	LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.....	7
2.1	Objeto de estudio.....	7
2.2	Evolución histórica.....	7
2.2.1	Modelos hasta el siglo XX.....	7
2.2.2	Modelos del siglo XX.....	8
3	EL NEOPOSITIVISMO.....	9
3.1	Criterio de científicidad: Principio de verificabilidad.....	9
3.2	El método científico: El inductivismo.....	9
3.2.1	Presupuestos ontológicos: el mundo como conjunto de hechos.....	9
3.2.2	Presupuestos gnoseológicos.....	9
3.2.3	Modelo de predicción y explicación científica.....	11
3.2.4	Ventajas del inductivismo.....	11
3.3	Desarrollo histórico y progreso de la ciencia.....	11
3.4	Análisis del valor de la ciencia.....	12
4	EL RACIONALISMO CRÍTICO.....	13
4.1	Criterio de demarcación científica: Definición de falsabilidad.....	13
4.2	El método científico: El método hipotético-deductivo.....	14
4.2.1	Crítica al principio de inducción.....	14
4.2.2	El método hipotético-deductivo.....	15
4.2.2.1	Punto de partida: la ciencia comienza por problemas.....	15
4.2.2.2	Formulación de Hipótesis.....	15
4.2.2.3	Sometimiento de la hipótesis a test.....	16
4.2.2.4	El valor de la falsación: información.....	18
4.2.2.5	Falsacionismo versus inductivismo: falsar versus verificar.....	18
4.3	Desarrollo histórico y progreso de la ciencia.....	19
4.3.1	Dinámica en el desarrollo de la ciencia.....	19
4.3.2	Comparación entre teorías rivales.....	21
4.3.3	La actitud científica debe ser crítica y competitiva.....	21
4.3.4	Conclusiones.....	21

Índice

4.4	Análisis del valor de la ciencia.....	22
5	LA TEORÍA PARADIGMÁTICA O DE MODELOS.....	23
5.1	El método científico: crítica al falsacionismo.....	23
5.1.1	No hay hechos sino para teorías.....	23
5.1.2	Crítica al status de las falsaciones.....	23
5.1.3	La complejidad de las pruebas experimentales.....	24
5.1.3.1	Elementos de contrastación empírica.....	24
5.1.3.2	Ejemplo de contrastación empírica de una hipótesis científica.....	25
5.1.3.3	¿Qué ocurre cuando una predicción no se cumple?: Crítica a la falsación.....	26
5.1.4	La falsación en la historia de la ciencia.....	27
5.2	Desarrollo histórico y progreso de la ciencia.....	27
5.2.1	Contexto de descubrimiento y contexto de justificación.....	27
5.2.2	Esquema del desarrollo histórico de la ciencia.....	28
5.2.3	Rupturismo versus continuismo.....	29
5.3	Crítica al criterio de demarcación científico.....	29

1 NOCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS CIENCIAS.

1.1 Noción.

La **ciencia** es un **cuerpo sistemático y organizado de conocimientos** que **incluye los procedimientos** destinados a alcanzarlos.

Se define como **un sistema** $\langle A, P, R \rangle$ donde:

A: Es un conjunto de *objetos*. Aquella parte de la realidad que trata de explicar.

P: Es el conjunto de *propiedades* atribuibles a esos objetos.

R: Es el conjunto de *relaciones* que se pueden establecer entre esos objetos.

Por ejemplo, si me ocupo del estudio de la clase:

A: Es un conjunto formado por los alumnos y el profesor.

P: Es el conjunto de *propiedades* que se les puede atribuir. Por ejemplo el sexo, la edad, la estatura, el peso, etc.

R: Es el conjunto de *relaciones* que se pueden establecer entre las personas que forman la clase. Por ejemplo: estar sentado al lado de, cooperar con, amistad, celos, rivalidad, amor, etc.

La **ciencia** aborda el estudio de **una parte de la realidad** desde **una determinada perspectiva**. Es **ésta** la que **hace relevante cuáles son las propiedades y relaciones que constituyen el sistema**.

Por ejemplo yo puedo tener como objeto de estudio las personas ($A = \text{Ser humano}$) pero lo puedo hacer desde diferentes perspectivas: psicológica, sociológica, histórica, biológica, etc. Cada una de esas perspectivas destaca cuáles son las propiedades y relaciones a tener en cuenta.

Un ejemplo de sistema con el que trabajamos habitualmente es la **tabla periódica de los elementos** de la **química**. En ella, tal como vemos en la siguiente página, aparece el *conjunto de entidades* que definiría "**A**" (el conjunto de los elementos), y para cada uno de ellas las *propiedades más relevantes* "**P**", tal como describimos un poco más abajo para el caso el hierro. Las relaciones "**R**" no aparecen descritas pero serían objeto de investigación tal como rayar, disolver, etc.

Noción y clasificación de las ciencias

Tabla periódica de los Elementos

Período	Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		1 H Hidrógeno																	2 He Helio
2		3 Li Litio	4 Be Berilio											5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrógeno	8 O Oxígeno	9 F Flúor	10 Ne Neón
3		11 Na Sodio	12 Mg Magnesio											13 Al Aluminio	14 Si Silicio	15 P Fósforo	16 S Azufre	17 Cl Cloro	18 Ar Argón
4		19 K Potasio	20 Ca Calcio	21 Sc Escandio	22 Ti Titanio	23 V Vanadio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganeso	26 Fe Hierro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	29 Cu Cobre	30 Zn Zinc	31 Ga Gallio	32 Ge Germanio	33 As Arsénico	34 Se Selenio	35 Br Bromo	36 Kr Criptón
5		37 Rb Rubidio	38 Sr Estroncio	39 Y Ytrio	40 Zr Zirconio	41 Nb Niobio	42 Mo Molibdeno	43 Tc Tecnecio	44 Ru Rutenio	45 Rh Rodio	46 Pd Paladio	47 Ag Plata	48 Cd Cadmio	49 In Indio	50 Sn Estañio	51 Sb Antimonio	52 Te Teluro	53 I Yodo	54 Xe Xenón
6		55 Cs Cesio	56 Ba Bario	57 La Lantano	72 Hf Hafnio	73 Ta Tántalo	74 W Volframo	75 Re Renio	76 Os Osmio	77 Ir Iridio	78 Pt Platino	79 Au Oro	80 Hg Mercurio	81 Tl Talio	82 Pb Plomo	83 Bi Bismuto	84 Po Polonio	85 At Astatina	86 Rn Radón
7		87 Fr Francio	88 Ra Radio	89 Ac Actinio	104 Rf Rutherfordio	105 Db Dubnio	106 Sg Seaborgio	107 Bh Bohrio	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerio	110 Uun Ununnilio	111 Uuu Ununtrio	112 Uub Ununbicio		114 Uuq Ununquadio		116 Uuh Ununhexio		118 Uuo Ununoctio

Lantánidos	6	58 Ce Cerio	59 Pr Praseodimio	60 Nd Neodimio	61 Pm Promecio	62 Sm Samarita	63 Eu Europio	64 Gd Gadolinio	65 Tb Terbio	66 Dy Dysprosio	67 Ho Holmio	68 Er Erbio	69 Tm Tulio	70 Yb Yterbio	71 Lu Lutecio
Actínidos	7	90 Th Torio	91 Pa Protactinio	92 U Uranio	93 Np Neptunio	94 Pu Plutonio	95 Am Americio	96 Cm Curio	97 Bk Berkelio	98 Cf Californio	99 Es Einsteinio	100 Fm Fermio	101 Md Mendelevio	102 No Nobelio	103 Lr Lawrencio

Notas:

- Metales
- Metalesoides
- No metales
- Gases nobles

(*) Base en peso atómico carbono de 12 () indica el más estable o el de isótopo más conocido.

Ahora centrándonos en uno de ellos, el hierro por ejemplo, veamos:

26	55,847
3000	2,3
1536	
7,86	
	Fe
	$[Ar]3d^64s^2$
	Hierro

Nombre	Hierro
Número atómico	26
Símbolo	Fe
Peso atómico	55,847

Propiedades Electrónicas		Propiedades Físicas	
Valencia	2,3	Densidad (g/ml)	7,86
Electronegatividad	1,8	Punto de Ebullición °C	3000
Radio covalente	1,25	Punto de fusión °C	1536
Radio iónico (estado de oxidación)	0,64 (+3)		
Radio atómico	1,26		
Estructura atómica	$[Ar]3d^64s^2$		
Potencial primero de ionización (eV)	7,94		

1.2 La realidad como un conjunto de hechos o estados de cosas.

Desde la perspectiva científica **la realidad**, para su estudio, *se concibe como un conjunto de hechos o estados de cosas*.

Un **estado de cosas** es la *descripción del sistema en un momento determinado* en relación con un objeto u objetos, sus propiedades y sus relaciones.

Al ser los **hechos** los *datos básicos de la ciencia es necesario que sean descritos y definidos de forma no ambigua*. Se recogen a través de lo que se denominan **enunciados observacionales**. Cuando se busca la máxima precisión **se suelen transcribir del lenguaje natural al lenguaje formal**.

Por ejemplo: "Juan está hablando con Luís"

a) Es un *hecho o estado de cosas*

b) Que hemos reflejado a través de un *enunciado observacional*

c) Que se transcribiría al lenguaje formal como: Hjl

(Donde "H" es la relación "hablar con", "j" significa "Juan" y "l" significa "Luís")

1.3 Presupuestos e ideas extracientíficas.

Para que pueda tener lugar un *conocimiento científico de la naturaleza*, es decir, para que se puedan llegar a *formular las leyes científicas*, es preciso suponer que el mundo está sujeto a un cierto orden, y que *los fenómenos están relacionados entre ellos de manera determinada y estable*. Esto es lo que se denomina **principio de regularidad de la naturaleza**. El suponer regularidad entre los fenómenos naturales **implica a su vez que existen relaciones causales entre los hechos**.

Ambas ideas **orientan la labor del científico pero son indemostrables**, por ello son **presupuestos extracientíficos**. De hecho en la más moderna filosofía de la ciencia tienden a ser eliminados sustituyendo la idea de **conexión causal** por la de **relación** que es más neutra y no implica una concepción realista del conocimiento científico sino *instrumentalista*.

1.4 Rasgos generales de las ciencias.

Son los siguientes:

1. **Definición y descripción** de un campo determinado de **objetos**, de sus **propiedades** y de las **relaciones** entre ellos.
2. **Explicación** mediante **leyes** de las **relaciones causales** entre los **hechos**. Un estado de cosas se explica cuando el enunciado que lo describe se deduce de un *conjunto de leyes universales* (teoría) y de unas *condiciones iniciales*.

Noción y clasificación de las ciencias

El conocimiento científico *se expresa* en forma de **leyes científicas** que explican una regularidad en los fenómenos (naturales o sociales). Estas leyes, a la vez, forman parte de **teorías científicas** que son estructuras sistemáticas de gran alcance referidas a un conjunto de objetos y de acontecimientos.

3. **Formulación de predicciones.** La explicación de un hecho mediante una ley no sólo se aplica a hechos pasados sino a *describir con anticipación futuros estados de cosas* a partir de unas *condiciones iniciales* conocidas y suponiendo la validez de una o de varias *leyes científicas*.
4. **Utilización de un método.** Lo que *confiere credibilidad* a la ciencia es la presencia de un método. *No se puede hacer ciencia de cualquier modo, es necesario seguir unas normas en la observación y en la descripción de los fenómenos, en la formulación y contrastación de hipótesis, en la experimentación, en la formulación de leyes, etc.*
5. **Voluntad de dominio de la naturaleza.** La ciencia siempre acaba teniendo una **dimensión práctica** deviniendo en **técnica y tecnología**. Este aspecto lo analizaremos en el apartado dedicado a la *Filosofía de la Técnica en el dossier de La Acción humana*.

1.5 Clasificación de las ciencias.

La división más habitual distingue entre:

1. **Ciencias formales.** Son aquellas en las que **la verdad de sus proposiciones puede ser determinada deductivamente a priori** (*Sin necesidad de ser contrastadas con la experiencia*). Ello es así porque *operan sobre objetos que son entidades abstractas inventadas por el ser humano* y se constituyen en lo que se denominan *sistemas formales-axiomáticos*. A partir de un conjunto de *definiciones y axiomas* establecen sus verdades (*proposiciones y teoremas*) mediante el uso exclusivo del *principio de no-contradicción*. **Son ciencias formales las matemáticas y la lógica.**
2. **Ciencias empíricas.** Son aquellas que **trabajan a partir de datos observacionales o experimentales**. Se dividen a su vez en:
 - a) **Ciencias naturales.** Centradas en el *ámbito natural*. Como la física, la química, la biología, la geología, etc.
 - b) **Ciencias humanas.** Centradas en el *ser humano y el ámbito social*. Como la sociología, la historia, la economía, la psicología, etc.

2 LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

2.1 Objeto de estudio.

Las cuestiones que se pueden plantear sobre la *naturaleza de la ciencia y de su método* en términos generales son:

¿Qué es la ciencia? Intentaría explicar la *especificidad de este tipo de saber*, las características que le son propias y lo diferencian de otros tipos de saber. Esta cuestión, que es la fundamental, implica otra serie de preguntas a las que se ha de responder, de problemas que hay que resolver:

1. **El problema del criterio de cientificidad:** ¿Cómo decidimos *si un conocimiento es científico o no*? ¿Cómo podemos determinar *de qué cuestiones puede haber un conocimiento científico*?
2. **El problema del método científico:** ¿En qué consiste el método científico?, ¿Cómo se establecen las verdades científicas?, ¿Qué pasos se han de seguir para establecerlas?
3. **El problema del valor de la ciencia:** ¿Qué quiere decir que de algo poseemos un conocimiento científico?, ¿Es el conocimiento científico un reflejo de la realidad (*realismo*) o es un sólo un instrumento que nos permite manipularla (*instrumentalismo*)?
4. **El problema del desarrollo histórico de la ciencia:** ¿Hay *progreso* en la ciencia?, ¿De qué tipo?, ¿Cuándo y cómo se produce?, ¿Qué es lo que hace avanzar la ciencia: la acumulación de datos, los problemas nuevos, los problemas irresolutos?

Todas estas cuestiones están íntimamente relacionadas y se intentan responder desde una disciplina filosófica que se denomina: **Filosofía de la Ciencia**.

2.2 Evolución histórica.

2.2.1 Modelos hasta el siglo XX.

En Occidente ciencia y filosofía nacen de la mano en la antigua Grecia hacia el siglo VII con los filósofos presocráticos que se preguntan sobre el origen y la formación del cosmos y dan una respuesta no religiosa o mitológica sino puramente racional.

Hasta la *revolución científica del siglo XVII* ciencia y filosofía formaban parte de un mismo cuerpo de conocimiento, es decir, *compartían objetivo y método*. Hasta entonces dos habían sido, a grandes rasgos, los *modelos de conocimiento* defendidos por filósofos y científicos: el racionalismo y el empirismo.

A partir de esta revolución se inicia una *progresiva separación entre ciencia y filosofía*. Se toma como *modelo del proceder científico* el de la nueva física (Galileo, Newton) que sobre bases empiristas pone el *acento en la importancia de la*

experimentación combinada con el *uso de las matemáticas* (hasta entonces la física había sido cualitativa y no estaba matematizada)

En los *siglos posteriores* la extensión del nuevo modelo se trasladó a otras ciencias progresivamente, en primer lugar, al resto de las ciencias naturales, y posteriormente, a las ciencias humanas. La reflexión filosófica sobre la ciencia se despliega paralelamente pero tiene su mayor desarrollo en el siglo XX.

2.2.2 Modelos del siglo XX.

Siguiendo el orden cronológico son los siguientes:

a) Neopositivismo. Se le denomina también **Positivismo Lógico**.

Desarrollado por los filósofos del *Círculo de Viena* a principios de siglo. Sus representantes son: M. Schlick, O. Neurath y **Rudolf Carnap** - éste último será sobre quien nos centremos -. Propone como método de la ciencia el **inductivismo**.

b) El Racionalismo Crítico o Falsacionismo.

Desarrollado por **K. R. Popper** como una *crítica al neopositivismo* - pero sin que ello suponga romper radicalmente con su forma de entender la ciencia. Es más bien crítica en un sentido de una mejora y superación -. Aunque esta teoría se denomina racionalismo crítico no sigue las pautas del racionalismo clásico. Propone como método de la ciencia el **método hipotético- deductivo** articulado a partir del concepto de **falsabilidad**.

c) La Teoría Paradigmática o Teoría de modelos.

Desarrollada por **T. S. Kuhn** en los años sesenta como una crítica a toda la concepción de la ciencia desarrollada hasta el momento. Es la postura más aceptada en la actual filosofía de la ciencia.

Teorías de filosofía de la ciencia en el siglo XX

Época	Años 20	Años 40	Años 60
Nombre teoría	Neopositivismo o Positivismo lógico	Racionalismo Crítico o Falsacionismo	Teoría paradigmática o de modelos
Método	Inductivismo	Hipotético- Deductivo	Paradigmas
Influencias	Empirismo del siglo XIX: J. Stuart Mill (<i>Filosofía del sentido común</i>) y A. Comte (<i>Positivismo</i>) En el siglo XX: B. Russell (<i>Atomismo lógico</i>) y L. Wittgenstein (<i>Filosofía analítica</i>)	Se forma en el Círculo de Viena pero es crítico con sus ideas.	Se forma como físico en los EEUU y acaba interesándose por la historia de la ciencia
Representantes	O. Neurath, M. Schlick, y	K. R. POPPER	T. S. KUHN

Filosofía de la ciencia

	Rudolf CARNAP		
--	----------------------	--	--

3 EL NEOPOSITIVISMO.

Nos centramos en las teorías desarrolladas, entre otros, por **Rudolf Carnap** perteneciente al llamado "**Círculo de Viena**" escuela de filosofía de la ciencia que realiza sus estudios en **los años 20**. Se consideran **herederos del empirismo moderno**.

3.1 Criterio de cientificidad: Principio de verificabilidad.

La *noción fundamental* que nos permite conocer cuando un enunciado es científico es su *verificabilidad*.

□ **Un enunciado es verificable** sí y sólo si *se conoce un modo que nos permita comprobar si es verdadero o falso a través de la experiencia*.

Por ejemplo, sea el enunciado siguiente:

"Ningún alumno de 1º de bachillerato del *I. E. S. Mediterránea* tiene los ojos azules"

Es verificable puesto que se puede determinar un modo de contrastación empírica que me permita comprobar su verdad o falsedad.

Un ejemplo de enunciado *no verificable* sería:

"El alma del ser humano pesa 24 gramos"

3.2 El método científico: El inductivismo.

3.2.1 Presupuestos ontológicos: el mundo como conjunto de hechos.

El mundo, para los neopositivistas, se reduce a *un conjunto de hechos o fenómenos: aquel conjunto de sucesos que podemos observar a través de la experiencia*.

Las leyes científicas expresan regularidades sobre las que basamos nuestro conocimiento del mundo y la posibilidad de prever, es decir, de hacer predicciones. Así pues, *será en relación con estos hechos que habremos de buscar las regularidades*. ¿Cómo? : utilizando el *método inductivo*.

3.2.2 Presupuestos gnoseológicos.

Hay *tres ideas fundamentales* sobre las que se asienta *el modo de entender la ciencia de los neopositivistas*:

1. La ciencia comienza con la observación.

El científico se dedica a **coleccionar los fenómenos** observados, a apuntar datos incansablemente. Sobre esa base de **enunciados observaciones** construirán las leyes científicas.

Neopositivismo

Un **enunciado observacional** es *un enunciado que recoge un hecho que nosotros hemos observado*. Para poder ser base del conocimiento científico **habrá de estar bien formulado y ser verificable**.

2. La observación como criterio de verdad: utilización de los sentidos.

La observación proporciona una base segura sobre la que construir un conocimiento científico.

Se pueden establecer o *justificar como verdaderos los enunciados resultantes de nuestra observación del mundo* por un *observador libre de prejuicios* mediante la *utilización de sus sentidos*.

Esto asegura, según el neopositivismo, la **objetividad** del conocimiento científico.

3. El principio de inducción como fundamento de la universalidad de las leyes científicas.

Los *enunciados observacionales son enunciados singulares*¹ (se refieren a un determinado suceso, en un determinado momento y lugar) *pero las leyes y teorías científicas son enunciados universales* (se refieren a una clase de sucesos, en todo tiempo y lugar).

El científico buscaría correlaciones entre enunciados observacionales, es decir, reuniría todos los enunciados singulares que describieran un mismo suceso. *De esta manera estaría observando una regularidad*, pero:

¿Cómo se pueden justificar las afirmaciones universales que constituyen nuestras teorías **basándose en** una limitada evidencia constituida por **un número limitado de enunciados observacionales**?

Pues se puede hacer **mediante el principio de inducción** que afirma:

Principio de Inducción: *es lícito generalizar a partir de una lista finita de enunciados observacionales una ley universal si se cumple que:*

1. **El número de enunciados observaciones** que constituyen la base de la generalización **debe ser grande**.
2. **Las observaciones** se deben repetir en una **amplia variedad de condiciones**.

¹ Los enunciados según la **amplitud de su predicación** pueden ser de **tres tipos**:

a) Singular: El sujeto del cual se predica el enunciado es **un sólo individuo**. Por ejemplo: "Juan es alto"

b) Particular: El sujeto del cual se predica el enunciado son **varios individuos**. Por ejemplo: "Algunos hombres son altos"

c) Universal: El sujeto del cual se predica el enunciado es **todos los individuos de una clase**. Por ejemplo: "Todos los hombres son altos"

Neopositivismo

3. Ningún enunciado observacional debe entrar en contradicción con la ley universal derivada.

3.2.3 Modelo de predicción y explicación científica.

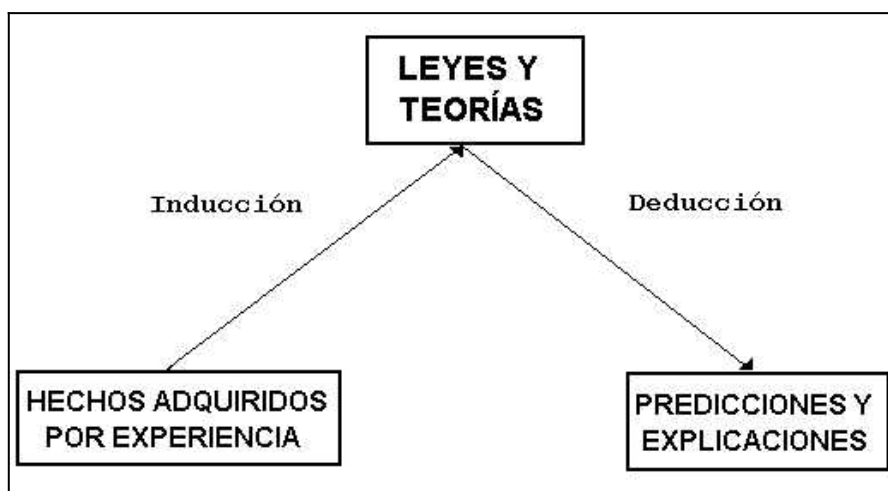
Una vez que el científico *tiene* a su disposición *leyes y teorías universales* puede *extraer de ellas* diversas consecuencias que le sirven de **explicaciones y predicciones**.

Para poder hacer estas explicaciones y predicciones **se utiliza un razonamiento de tipo deductivo**: si las premisas son verdaderas, entonces necesariamente la conclusión es también verdadera. No olvidemos que aunque la argumentación sea perfectamente lógica (correcta), esto no nos asegura nunca nada acerca de la verdad de las premisas (puede ocurrir, perfectamente, que una de ellas sea falsa). La verdad de las premisas no es una cuestión que se pueda resolver apelando a la lógica.

La lógica deductiva, por sí sola, no actúa como fuente de verdad de los enunciados acerca del mundo. Para el inductivista la fuente de verdad no es la lógica, sino la experiencia.

Una vez **establecidas las premisas por observación e inducción**, se puede **deducir** de ellas la conclusión - **predicción o explicación** -, siguiendo el siguiente esquema:

Esquema general del inductivismo



3.2.4 Ventajas del inductivismo.

Sería una **pretendida objetividad** basada en el **uso directo de los sentidos** - evidencia ocular- y una **eliminación** de todos los **prejuicios y elementos subjetivos**. Esta **objetividad**, surgida en los enunciados observacionales, se transmitiría a través del principio de inducción a las leyes y teorías científicas.

3.3 Desarrollo histórico y progreso de la ciencia.

Tienen una **actitud normativa de la ciencia**: más lo que, según ellos, debería ser que lo que realmente es.

Neopositivismo

Realizan un **análisis sincrónico y acontextual** del desarrollo de la ciencia **marginando** todo dato cronológico y el **contexto de descubrimiento** (*circunstancias que determinan el descubrimiento o establecimiento de una ley científica*). Su **análisis es estructural** sólo les preocupa el **contexto de justificación** (*el modo en cómo demuestran o justifican sus teorías*).

El **crecimiento** de la ciencia es **continuo**, siempre adelante y en ascenso **a medida que aumenta el fondo de los datos observacionales**. Es lo que se conoce con el nombre de **continuismo**: los **nuevos términos son sólo una reformulación de los antiguos**. Es por lo tanto, un **crecimiento acumulativo y uniforme**.

Defienden un empirismo ingenuo: no existen teorías sino para hechos.

3.4 Análisis del valor de la ciencia.

El **único conocimiento válido es el conocimiento científico**. Los neopositivistas tienen un concepto muy restringido de **racionalidad, la identifican con la científicidad**. Así descartan el resto de saberes como saberes no científicos, y por lo tanto, no racionales.

4 EL RACIONALISMO CRÍTICO.

Karl R. Popper nació en Viena en 1902 y murió el año 1994. Estuvo *muy relacionado con los miembros del Círculo de Viena* aunque *muy pronto se desmarcó de ellos creando su propia filosofía de la ciencia*. Ellos son sus más directos interlocutores y es a ellos a quien más duramente critica. En 1937 hubo de huir de la persecución nazi trasladándose a Nueva Zelanda, posteriormente, a partir del año 1946, se dedica a la enseñanza en Londres. En sus obras predominan fundamentalmente los *temas de filosofía de la ciencia, ética y política* siendo considerado *uno de los teóricos de liberalismo moderno*.

Sus obras más destacadas son: "La sociedad abierta y sus enemigos" (1.945), "Lógica de la investigación científica" (1958), "Conjeturas y refutaciones" (1.963), "La miseria del historicismo" (1.963) y "El conocimiento objetivo" (1.972).

4.1 Criterio de demarcación científica: Definición de falsabilidad.

El **criterio de demarcación científica** de Popper incluye *dos condiciones*, que ha de cumplir todo enunciado:

a) **Que sea contrastable empíricamente**, es decir, que *podamos comprobar si es verdadero o falso mediante la experiencia*.

b) **Que sea falsable²**, es decir, que *podamos imaginarnos una situación experimental en la que el enunciado pueda ser falso*.

Una definición más rigurosa de falsabilidad es la siguiente:

Un enunciado es falsable si y sólo si *el conjunto de sus posibles falsadores es distinto del conjunto vacío*.

Por ejemplo, sea el siguiente enunciado:

“El Barça es imbatible en la liga 2005-2006”

¿Cuántos posibles falsadores tiene?

La falsabilidad *es el criterio de demarcación entre aquellos enunciados que son científicos y aquellos que no lo son*. Por lo tanto, el *discurso científico* se caracteriza por

² Otras formas de definir la falsabilidad son:

Falsabilidad: toda teoría científica ha de ser incompatible con determinados resultados empíricos - espontáneos o fruto de la experimentación- que, si sucedieran, refutarían la teoría -mostrarían su falsedad -.

Falsabilidad: una teoría es falsable cuando se puede deducir de ella un enunciado singular predictivo que no la verifica - otra cosa es que ese enunciado describa o no lo que ocurre en el mundo, es decir, sea falso o verdadero de hecho -.

Racionalismo crítico

estar confeccionado por enunciados *falsables*. Las teorías no falsables no son teorías científicas.

4.2 El método científico: El método hipotético-deductivo.

4.2.1 Crítica al principio de inducción.

Popper le **niega toda validez para el conocimiento científico**: el principio de inducción no es un principio sobre el cual esté construida la ciencia.

Es la crítica al eje sobre el que está construido el método científico según el neopositivismo. Se concreta en **tres aspectos**:

A. **La inferencia inductiva**, el salto de enunciados singulares a universales, es **injustificable**, no se puede hacer sin caer en un círculo vicioso:

1. ***Si apelan a la lógica***: las argumentaciones inductivas no son lógicamente válidas, ya que *siendo las premisas verdaderas la conclusión puede ser falsa*. Por ejemplo: "El martes 13-2-68 llovió", "El martes 20-2-68 llovió",..., "Todos los martes llueve".
2. ***Si apelan a la experiencia***: es *injustificable*, por más casos a favor que tengamos *cabe siempre la posibilidad - aunque sólo sea lógica - de pensar que pueda suceder un caso en contra*, por lo tanto, *podemos creer en la regularidad por costumbre pero no tenemos de ella certeza, conocimiento científico*.
3. ***Si echan mano de una argumentación inductiva***: por ejemplo: "El principio de inducción funcionó en X_1 ", "El principio de inducción funcionó en X_2 ",..., "El principio de inducción funciona siempre", *la argumentación es circular*. La exigencia de que todo conocimiento se derive de la experiencia **excluye** el principio de inducción.
4. ***Pasar de darle un valor absoluto a plantearlo en términos de probabilidad***. Algunos neopositivistas, dadas las dificultades del principio de inducción, lo proponen como alternativa para poder seguir manteniendo su validez. En tanto en cuanto *no cuestiona la forma de adquirir el conocimiento - la inducción- sino que sólo atiende a sus pretensiones de verdad*, hereda todos los inconvenientes de la inducción. Para *contrarrestar las críticas al inductivismo* busca una *posición más moderada*. Aunque *no pueda garantizar que las generalizaciones a las que hemos llegado mediante inducciones lícitas sean perfectamente verdaderas son probablemente verdaderas*, y tanto más cuanto más observaciones se hayan realizado y en mayor variedad de condiciones. El problema está en que siempre el valor de probabilidad está establecido a través del principio de inducción volviendo a planteamientos circulares. Las alternativas son las siguientes:
 - ***Dividir el número de enunciados observacionales que poseemos por el número de casos posibles***. Puesto que el número de enunciados observacionales es finito mientras que la ley hace referencia a un número infinito de posibles situaciones, *el resultado siempre es cero*.

Racionalismo crítico

- Otra forma es *establecer la probabilidad como la frecuencia relativa de cierta propiedad dentro de un total de casos observados*. La generalización que hace es que afirma que *tal razón continuará manteniéndose al ir creciendo el número total de observaciones*. En este caso la frecuencia relativa se calcula *dividiendo los casos a favor por los casos observados*, a continuación se hace una generalización inductiva que afirma que esta frecuencia se mantendrá al aumentar la muestra. Pero nos encontramos nuevamente con la circularidad, además, nada nos asegura que la muestra original sea representativa.

B. ¿Cómo determinar el número de enunciados observacionales que son suficientes?

Parece que estamos dispuestos a creer según que tipo de cosas a partir de un número reducido de observaciones - por ejemplo: que el fuego quema - que otras que necesitan más observaciones - por ejemplo: que el tabaco produce cáncer -.

C. ¿Qué se ha de considerar como variación significativa de las circunstancias? :

Las variaciones que son significativas se distinguen de las que son superfluas apelando a *nuestro conocimiento teórico de la situación*. Pero esto es admitir que *la teoría desempeña un papel vital antes de la observación*, algo que no es admitido por el inductivista.

4.2.2 El método hipotético-deductivo.

4.2.2.1 Punto de partida: la ciencia comienza por problemas.

En crítica al neopositivismo Popper afirma que *la ciencia no tiene como punto de partida la observación indiscriminada*, no se va apuntando todo lo que se percibe, *la ciencia no es coleccionar fenómenos*.

Hay *determinadas observaciones, hechos o fenómenos que nos llaman la atención*, ya sea por *resultar problemáticos* (entran en contradicción con lo que sabemos, nuestras teorías) o nos resultan *curiosos o sorprendentes*.

Entonces *buscamos una explicación*, y en esa búsqueda *suponemos una hipótesis* (existencia de una regularidad en los fenómenos).

Popper propone *descartar todo inductivismo*, y específicamente el propugnado por el neopositivismo, y *adoptar un "método deductivo de contrastación"* según el cual *una hipótesis puede ser contrastada sólo empíricamente y ello sólo después de haberse propuesto*³.

4.2.2.2 Formulación de Hipótesis.

Suponemos (inventamos o establecemos) una *hipótesis* (H) que sea capaz de *explicar el hecho o el fenómeno observado*.

³ Como se puede observar el planteamiento es casi inverso a la formulación del neopositivismo donde la ley aparecía como resultado de una inferencia inductiva que se daba al final de la investigación y no como un supuesto sino como una verdad verificada.

Racionalismo crítico

Las *condiciones que se le exigen a una hipótesis* son las siguientes:

- a) Que *sea contrastable por medio de la experiencia*.
- b) Que *sea falsable*.
- c) Que *está bien formulada y no incluya contradicciones*.

Veamos un **ejemplo**. Sea el *fenómeno* siguiente:

"Se observa que un trozo de madera de forma cilíndrica que flota en un estanque".

Buscamos una **explicación** a ese fenómeno: supongamos que "flota porque tiene forma cilíndrica".

Ello nos llevaría a plantear la siguiente **hipótesis**: "Si un cuerpo tiene forma cilíndrica entonces flota en el agua" ($p \rightarrow q$)

¿Cumple los requisitos de científicidad esta hipótesis?:

a) **Es contrastable**: podemos a través de la experiencia determinar si es verdadero o falso.

b) **Es falsable**: podemos imaginar un enunciado observacional que la haga falsa (por lo tanto la clase de sus posibles falsadores es distinta del conjunto vacío). Ese **falsador** se podría enunciar así:

"X es un cuerpo de forma cilíndrica y no flota en el agua" ($p \wedge \neg q$)

c) **Está bien formulada y no incluye contradicciones**.

➤ **Hasta aquí el momento hipotético del método, ahora veamos el momento deductivo:**

4.2.2.3 Sometimiento de la hipótesis a test.

A. Deducción de predicciones.

Una vez establecida *provisionalmente* la hipótesis, el *paso siguiente* para poder *someterla a test* (es decir, para poder comprobar si es o no una explicación válida) consiste en *deducir consecuencias de la misma*. Para ello recurriremos a la lógica.

Veamos en el **ejemplo**:

P₁: "Si un cuerpo tiene forma cilíndrica entonces flota en el agua" (**H**)

P₂: "Este trozo de hierro es un cuerpo de forma cilíndrica"

C: Por lo tanto, "Este trozo de hierro flota en el agua" (*Predicción*)

En símbolos:

P₁: $p \rightarrow q$ (H)

P₂: p

C: q (P)

El *falsador* sería " $p \wedge \neg q$ "

B. Comprobación de las predicciones: El experimento.

La comprobación de las consecuencias de la hipótesis se realiza por medio de *experimentos: pruebas diseñadas específicamente para el caso*. No se trata de observar meramente, sino de *intervenir activamente creando las circunstancias convenientes*, variándolas según se considere oportuno y controlando el proceso entero de producción del fenómeno.

Veamos en el ejemplo:

El experimento consistirá en obtener una pieza cilíndrica de hierro y lanzarla al agua observando que sucede:

a) Si se hunde la predicción es falsa, la **hipótesis** queda **falsada definitivamente**.

b) Si no se hunde, la predicción se cumple, la **hipótesis** queda **corroborada provisionalmente**.

□ Falsación o Refutación.

Cuando en el experimento *no se cumplen las consecuencias de la hipótesis*, es decir, las predicciones, entonces *la hipótesis queda refutada o falsada de manera definitiva*. La razón sobre la que se sustenta esta idea es un razonamiento lógico basado en la regla del Modus tollens:

P₁: "Si la hipótesis es cierta entonces se ha de cumplir la predicción"

P₂: "La predicción no se ha cumplido"

C: Por lo tanto, "La hipótesis no es cierta"

En símbolos:

Racionalismo crítico

$P_1: H \rightarrow P$

$P_2: \neg P$

$C: \neg H$

□ Corroboración.

Cuando en el experimento *se cumplen las consecuencias de la hipótesis*, es decir, *las predicciones*, entonces *la hipótesis queda corroborada, pero NO resulta verdadera*, sólo *provisionalmente corroborada*. No se puede establecer su verdad porque seguiría la siguiente argumentación que no es lógicamente válida:

P_1 : "Si la hipótesis es cierta entonces se ha de cumplir la predicción"

P_2 : "La predicción se ha cumplido"

C : Por lo tanto, "La hipótesis es cierta"

En símbolos:

$P_1: H \rightarrow P$

$P_2: P$

$C: H$

Esto es así porque no descartamos que nuevas pruebas consigan falsarla. Es más, **nuestros intentos posteriores se han de dirigir a intentar falsarla. Cuantas más pruebas resista más corroborada estará pero nunca podremos afirmar que es verdadera.**

4.2.2.4 El valor de la falsación: información.

De la falsación de una teoría obtenemos una información positiva, puesto que excluye de forma definitiva un conjunto de enunciados observacionales posibles.

Veamos en el ejemplo:

"La forma cilíndrica no es la causa de que un cuerpo flote en el agua"
(aunque todavía no sepamos cuál es la verdadera causa, poseemos información acerca de cuál es el comportamiento de la naturaleza).

4.2.2.5 Falsacionismo versus inductivismo: falsar versus verificar.

Si bien es cierto que un hecho que desmiente o contradice una teoría basta para invalidarla, ningún hecho basta para validar o verificar ninguna teoría, ya que siempre se puede encontrar uno que la invalide.

A. Fundamento lógico.

Racionalismo crítico

La inferencia inductiva no es lógicamente válida: Nunca podemos inferir de manera lógicamente correcta a partir de un conjunto limitado de enunciados observacionales una ley universal (hipótesis) Por lo tanto, *la inducción no nos permite poder establecer que una hipótesis es verdadera.*

En cambio, *sí podemos concluir lógicamente hablando que una teoría es falsa cuando encontremos un enunciado observacional que la false* (aplicando el modus tollens)

Inducción	Falsación
$ \begin{array}{l} P_1: eo_1 \\ P_2: eo_2 \\ \dots \\ P_n: eo_n \\ \hline C: H \end{array} $	$ \begin{array}{l} P_1: H \rightarrow P \\ P_2: \neg P \\ \hline C: \neg H \end{array} $

Recordar que el esquema de la *Inducción* no es lógicamente válido (la conclusión puede ser falsa suponiendo que las premisas sean verdaderas)

B. Verificar versus falsar: el avance del conocimiento científico.

El modo de entender el quehacer científico es diametralmente opuesto en Carnap y Popper, si *en el neopositivismo el objetivo es verificar hipótesis* (cosa imposible de conseguir por las razones lógicas que hemos descrito), *en el racionalismo crítico el objetivo es tratar de falsarlas: la única manera de avanzar en el conocimiento científico es a través de la información que nos ofrecen las falsaciones realizadas.*

En lugar de verificar una teoría hay que hacer todo lo posible por falsarla; sólo cuando una teoría resiste los esfuerzos que se realizan para falsarla queda corroborada (provisionalmente)

C. Status de teorías y leyes.

Para el *neopositivismo* las leyes y teorías científicas *son verdaderas o probablemente verdaderas.*

Para el *racionalismo crítico* las leyes y teorías científicas *son siempre hipotéticas, provisionales y transitorias.*

Ninguna teoría es definitivamente corroborada porque la corroboración definitiva equivaldría a la no falsabilidad.

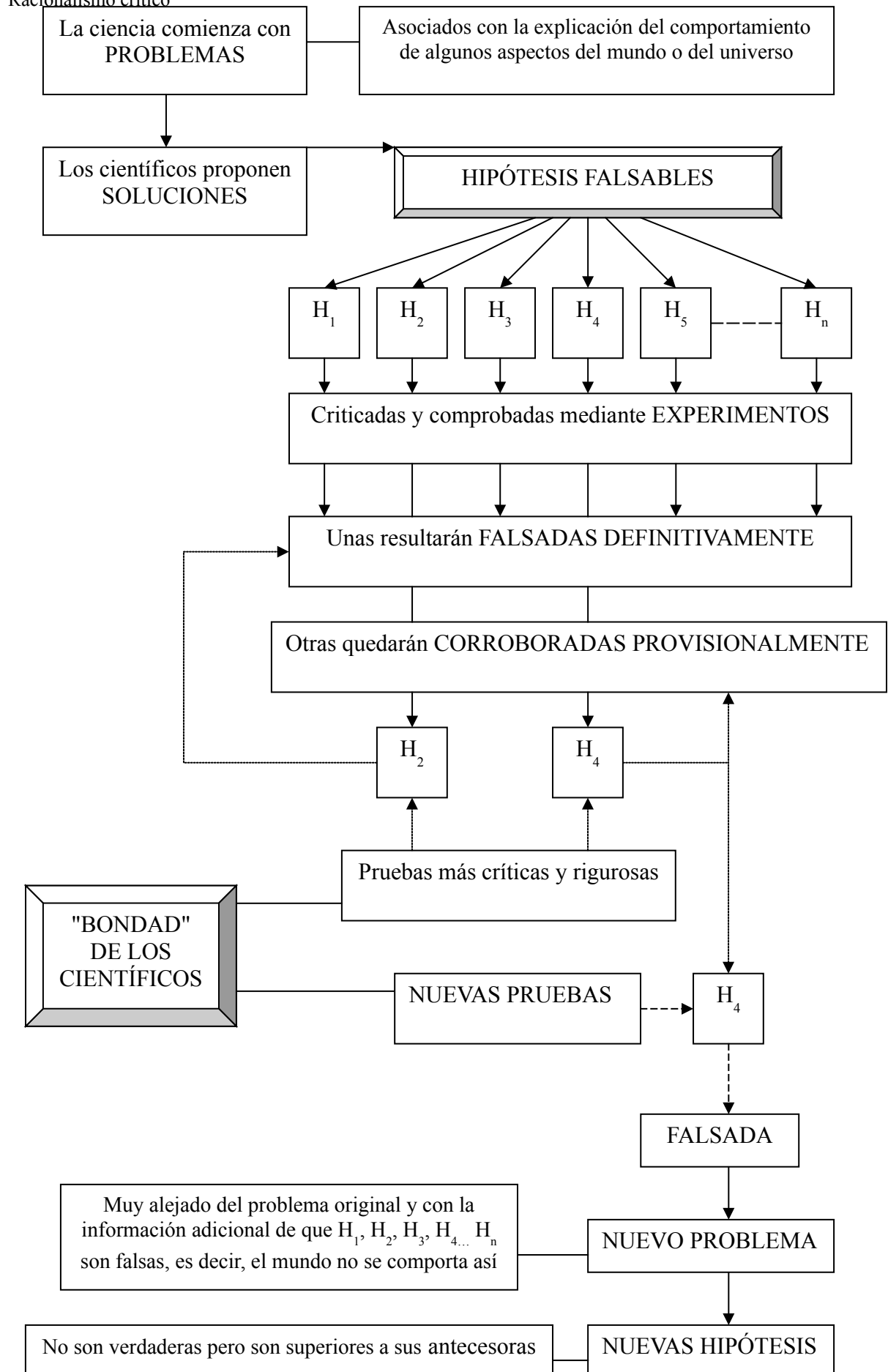
4.3 Desarrollo histórico y progreso de la ciencia.

4.3.1 Dinámica en el desarrollo de la ciencia.

- Ver esquema de la página siguiente. Al final el proceso se reinicia sometiendo las nuevas hipótesis a test.

El valor informativo de las nuevas hipótesis es mayor ya que proceden de la refutación de la hipótesis que más duras pruebas hayan resistido. Así éstas consiguen ampliar la información que dan del mundo sin ser, por el momento, falsadas.

Racionalismo crítico



Racionalismo crítico

En el ejemplo tendríamos que al final sabríamos que no flota por ser de un determinado color, tener una determinada forma, tener un determinado peso, tener un determinado tamaño, etc.

4.3.2 Comparación entre teorías rivales.

La ciencia nacería con la formulación libre de hipótesis que aspirarían a resolver determinados problemas haciéndolo mejor que otras conjeturas alternativas. Pero, ¿Cómo elegir entre dos teorías rivales?, ¿Cómo saber cuál es la mejor? :

La mejor teoría siempre sería la más falsable (siempre que no resulte falsada, claro está) Esto supone que son comparables los grados de falsabilidad de dos teorías. Una teoría es más audaz si tiene, respecto de otra, un exceso de contenido o bien de falsabilidad, es decir, **sí prohíbe un mayor número de hechos observables**. Cuanto más afirme, más falsable es.

4.3.3 La actitud científica debe ser crítica y competitiva.

Una de las ideas fundamentales del racionalismo crítico es que la actitud científica se basa en una actitud crítica (inventada por los griegos) que se opone o sobrepone a la actitud dogmática.

La actitud dogmática, según Popper, es una actitud más primitiva *que buscaría compulsivamente la confirmación o verificación de sus teorías*, hasta el punto que *en ocasiones la impone por la fuerza y oculta los testimonios y evidencias en contra*.

La actitud crítica sería una actitud razonable, racional; se basaría en la *libre discusión de las teorías con el propósito de descubrir sus puntos débiles para poder mejorarlas*. La actitud científico-crítica se podría describir como el *intento consciente de hacer que nuestras teorías, nuestras conjeturas, se sometan a la lucha por la supervivencia de la más apta*.

La "buena fe" de los científicos es, para Popper, un elemento imprescindible para poder fundamentar este espíritu crítico, ya que corren *el peligro de utilizar artimañas para evitar la refutación de su teoría*. Los científicos **no han utilizar tesis "ad hoc"** (para el caso) con el fin de poder salvar sus teorías (ya no estarían intentando falsarlas) De igual modo, **la competencia entre unos y otros** miembros de la comunidad científica nos asegurará que esto no ocurrirá y nos incitará a ser disciplinados y críticos con nosotros mismos.

4.3.4 Conclusiones.

A partir de lo que hemos descrito podemos concluir:

1. Lo que podemos llamar **el método de la ciencia consiste en aprender sistemáticamente de nuestros errores**. El **crecimiento del conocimiento**, y en especial del conocimiento científico, **consiste en aprender de los errores que hayamos cometido** En primer lugar atreviéndonos a cometerlos, es decir, proponiendo arbitrariamente teorías nuevas, y en segundo lugar, buscando

Racionalismo crítico

sistemáticamente los errores que hayamos cometido, es decir, realizando nuestra búsqueda de errores mediante la discusión crítica de nuestras ideas.

2. **La importancia de la experimentación:** *Los argumentos más importantes usados en esta discusión crítica están derivados de los controles experimentales* (se han de evitar los prejuicios de todo tipo, metafísicos incluidos).
3. **Continuismo moderado:** hay algunos pasos no demasiado ortodoxos en el desarrollo de la ciencia y un **progreso acumulativo neto** (frente al uniforme que proponían los neopositivistas).
4. El análisis de la ciencia no es tan ahistórico y descontextualizado como en el caso del neopositivismo. Sin embargo, Popper, **no se interesa tanto por la manera concreta histórica en cómo han surgido las hipótesis** (*contexto de descubrimiento*) **como por las propias teorías y su justificación científica** (*contexto de justificación*).

4.4 Análisis del valor de la ciencia.

En clara crítica al neopositivismo, Popper afirma que los enunciados no científicos pertenecen a otros tipos de discurso acerca de la realidad: hay distintas formas o perspectivas - religión, ética, filosofía, ciencia, etc. - para intentar tratar o conocer la realidad, cada una con su método y sus características propias. **No se puede identificar exclusivamente racionalidad con científicidad, es un criterio demasiado estrecho, demasiado rígido.**

Aún así, para Popper **el procedimiento científico es el más racional**, es el método de la conjetura y la refutación, del ensayo y el error. Mientras que **las teorías no científicas** - por ejemplo las religiones, el marxismo o el psicoanálisis- **nunca especifican cuales serían las condiciones empíricas de su posible falsación y se limitan en cambio, a ver en todos los fenómenos confirmaciones de su teoría.** No parece existir ningún hecho que no pueda ser interpretado de tal manera que resulte incompatible con la teoría. Las teorías irrefutables, por lo tanto, no serían científicas sino "ideológicas".

Todo **conocimiento científico es hipotético y conjetural.**

Fenomenismo: Popper *no es relativista*: aunque *no se pueda asegurar la verdad absoluta de una teoría* la ciencia *progres*a, y ello gracias al **aumento de verosimilitud** de las teorías. *Éstas cada vez se acercan más a la realidad, pero sin poder describirla nunca tal y como es en sí misma.*

5 LA TEORÍA PARADIGMÁTICA O DE MODELOS.

Ha sido desarrollada por **T. S. Kuhn**⁴ que en los años sesenta publicó su libro "La estructura de las revoluciones científicas" que supuso un giro en la interpretación de la historia y la filosofía de la ciencia.

5.1 El método científico: crítica al falsacionismo.

5.1.1 No hay hechos sino para teorías.

Hay uno de los supuestos del inductivismo que Popper no pone en cuestión y que es erróneo: *la existencia de enunciados observacionales completamente seguros*⁵. Es aquella idea de que basta con la simple utilización de los sentidos, librándonos de todos los prejuicios, para poder determinar la verdad o falsedad de un enunciado observacional.

➤ ¿Por qué es errónea esta idea?:

- a) *Los adelantos técnicos, teóricos e instrumentales pueden cambiar el valor de verdad de un enunciado observacional que se daba por seguro.* Por ejemplo: "Los cuerpos celestes son incorruptibles", a través del telescopio Galileo descubre el aspecto terráqueo de la Luna.
- b) *Y esto es así porque **los hechos dependen de la teoría***, es decir, *la observación de los hechos y el valor de verdad que les asignemos dependen de la teoría desde la que los contemplamos.* Por ejemplo si miramos al cielo el enunciado observacional que resulta es "El Sol, las estrellas y el resto de los planetas se mueven entorno a la Tierra". Desde esa observación, ¿Cuál sería el valor de verdad del enunciado "El Sol gira entorno a la Tierra"? La conclusión a la que llegamos es que **eso que vemos está condicionado, interpretado desde una teoría que poseemos, y por lo tanto también el valor de verdad que le asignemos** (considerarlo verdadero o falso).

Como consecuencia de esta constatación queda cuestionado el valor que Popper le daba a la falsación. Veámoslo.

5.1.2 Crítica al status de las falsaciones.

Según Popper:

La **corroboración** se consideraba *provisional* (nunca verdadera o probablemente verdadera), sin embargo

⁴ **Thomas Samuel Kuhn** (1922–1996) nació en Cincinnati, Ohio (EEUU) y estudió física en la Universidad de Harvard. Fue profesor de historia de la ciencia y más tarde de filosofía de la ciencia en Harvard (1951-1956), Berkeley (1956-1964), Princeton (1964-1968) y en el MIT (1979–1991).

⁵ Hace referencia al segundo presupuesto gnoseológico del método neopositivista que se describe en la página 10: la observación como criterio de verdad.

Teoría paradigmática

La **falsación** se consideraba *definitiva* (su falsedad se consideraba demostrada para siempre)

Pero cuando sabemos que *la verdad de un enunciado observacional no depende sólo de la información que nos ofrecen los sentidos* **no podemos seguir aceptando el carácter definitivo de la falsación** porque con un cambio en la teoría puede suceder un cambio en el valor de verdad del enunciado observacional que la falsaba en la teoría anterior.

Por ejemplo, la hipótesis de que la Tierra se movía quedaba falsada desde la teoría geocéntrica y la física aristotélica. Veamos:

Hipótesis: "La Tierra tiene un movimiento entorno a sí misma"

Predicción: "Los cuerpos que hay sobre ella han de salir expulsados hacia el exterior por la fuerza centrífuga"

Pero esta predicción no se cumple, por lo tanto, la hipótesis queda falsada, es decir, la Tierra no se mueve.

5.1.3 La complejidad de las pruebas experimentales.

Otra de las críticas de Kuhn a la filosofía de la ciencia de Popper y que relativiza el valor de la falsación se deriva del hecho de que *cualquier situación real de prueba o experimentación es mucho más compleja que la que describimos en el ejemplo sobre el tronco que flota en el agua.*

5.1.3.1 Elementos de contrastación empírica.

Hemos de tener en cuenta:

- a) La **hipótesis (H)** que estamos investigando. Se ha de tener en cuenta que no se formula de forma aislada sino dentro de una estructura más compleja, dentro de una *teoría científica* que constará a su vez de un *conjunto de enunciados universales interrelacionados entre sí*.
- b) Las **condiciones iniciales (CI)**: caracterizan las *propiedades* que tienen los objetos estudiados, las *relaciones* que hay entre ellos, o el *estado* en que se encuentra un cierto *sistema* en un momento dado. *Son hechos que se saben que se dan, se conocen*. Constituyen la **descripción del marco experimental**. Éstas ya eran tenidas en cuenta por Popper.
- c) Los **supuestos auxiliares (SA)**: *circunstancias* que se suponen que se dan *entorno a los hechos u objetos investigados*, o también sobre *el lugar o el momento en que se realiza* el experimento que no impedirán que el suceso predicho se siga de las circunstancias descritas por las CI. *A diferencia de las CI, que se conocen, los SA sólo se suponen*. Incluyen:
 - 1) Las *leyes y teorías que rigen cualquiera de los instrumentos utilizados*.

Teoría paradigmática

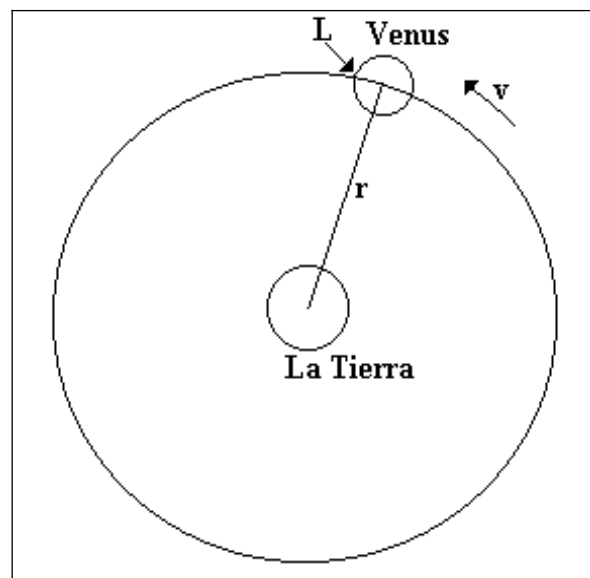
2) Los *prejuicios, intenciones y creencias extracientíficas y científicas del investigador*.

d) La **Predicción (P)**: que se ha derivado de la hipótesis y los otros elementos de contrastación empírica y mediante el razonamiento lógico.

Por lo tanto el esquema de contrastación empírica sería:

- Leyes científicas o Hipótesis	- H
- Condiciones iniciales	- CI
- Supuestos auxiliares	- SA
<hr/>	
Predicción o explicación	P

5.1.3.2 Ejemplo de contrastación empírica de una hipótesis científica.



Problema: determinar cuánto tiempo necesita el planeta Venus para recorrer su órbita.

Hipótesis [H]: "Venus tarda en recorrer su órbita $2\pi r/v$ segundos"

Supuestos auxiliares [S.A.]: describen el marco teórico, creencias y conocimiento científico de que se dispone. Se suponen:

S.A.₁ : la Tierra está estática en el centro del universo y alrededor de ella giran todos los cuerpos celestes.

S.A.₂ : los cuerpos celestes, por estar compuestos de éter, se mueven de forma circular y uniforme. (Es decir su órbita es circular y su velocidad es uniforme).

Teoría paradigmática

Condiciones iniciales [C.I.]: *describen las condiciones observadas el día "d". Se conocen:*

C.I.1 : la distancia de Venus a la Tierra es de r kms.

C.I.2 : la velocidad de Venus es de v kms/s.

C.I.3 : la órbita de Venus tiene una longitud de $2\pi r$ Kms.

C.I.4 : el día d Venus se hallaba en el lugar L de su órbita.

Predicción [P]: "El día $d+(2\pi r/v)$ Venus volverá a estar en el lugar L de su órbita"

La predicción se obtiene de un razonamiento de tipo deductivo cuyas premisas son la hipótesis, los supuestos auxiliares y las condiciones iniciales según el siguiente esquema:

$P_1 : H$

$P_2 : S.A.$

$P_3 : C. I.$

$C: P$

La forma resumida de simbolizarlo es así:

$$(H \wedge S. A. \wedge C. I.) \rightarrow P$$

y se lee así: si la H y los $S.A.$ y las $C.I.$ son verdaderas, entonces la P se tendría que cumplir.

5.1.3.3 ¿Qué ocurre cuando una predicción no se cumple?: Crítica a la falsación.

Esquema del falsacionismo (Popper)

$P_1 : H \rightarrow P$ (Si la H es verdadera entonces la P se tendría que cumplir)

$P_2 : \neg P$ (pero la P no se cumple)

$C: \neg H$ (Por lo tanto, la H es falsa), **esa hipótesis queda falsada definitivamente.**

Esquema de la moderna filosofía de la ciencia (Kuhn)

$P_1 : (H \wedge S. A. \wedge C. I.) \rightarrow P$ (ver arriba como se lee)

$P_2 : \neg P$ (pero la P no se cumple)

Teoría paradigmática

$C: \neg (H \wedge S.A. \wedge C.I.)$ (Por lo tanto, o la H es falsa, o alguno de los S.A., o alguna de las C. I.)

Sabemos que alguno de esos elementos o varios de ellos no son ciertos pero no sabemos cuál en concreto y por lo tanto no podemos falsar la hipótesis tan simplemente como creía Popper, por lo tanto, no se puede falsar concluyentemente una teoría.

5.1.4 La falsación en la historia de la ciencia.

Si atendemos la historia de la ciencia *todas las teorías clásicas*, ya sea en el momento de su primera formulación o en fecha posterior, comprobaremos que *se inician, se mantienen y triunfan pese a haber enunciados observacionales*, que se aceptaban generalmente en la época y, *que eran incompatibles con la teoría*, es decir, que la falsaban.

Por ejemplo la órbita de mercurio, partiendo de las observaciones y los cálculos que se tenían en la época, no se ajustaba la ley de gravitación universal y sin embargo ésta no se rechazó por estar falsada.

Otro ejemplo es que cuando se afirmaba la circularidad de las órbitas celestes en la observación del movimiento de los planetas se producía el fenómeno de *retrogradación*. Había una parte de la órbita en la que el planeta parecía retroceder sobre sus pasos para poco a poco volver a reiniciar su camino. Aunque eso violaba el principio de circularidad falsándolo la teoría no fue rechazada.

Kuhn rechaza el falsacionismo y, aunque no rechaza la validez del método hipotético-deductivo en sus versiones más complejas, relativiza el papel real que juega en el desarrollo del conocimiento científico.

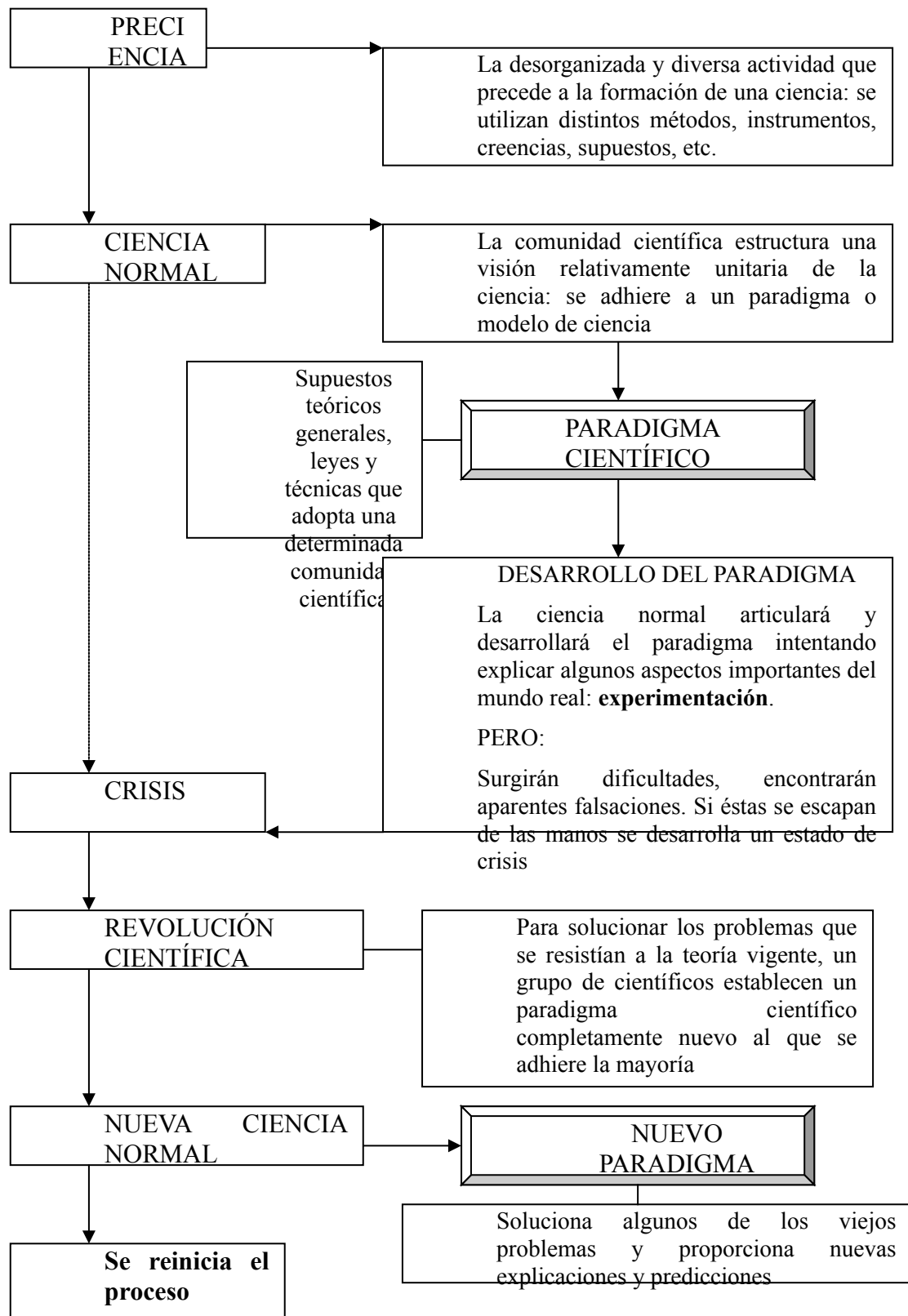
5.2 Desarrollo histórico y progreso de la ciencia.

5.2.1 Contexto de descubrimiento y contexto de justificación.

Las teorías anteriores de filosofía de la ciencia han hecho un *análisis de la ciencia que no ha tenido presente el desarrollo histórico y real de ésta*. Ha marginado totalmente el contexto de descubrimiento para fijarse sólo en el contexto de justificación. El problema no es preguntarse ¿Qué deben hacer los científicos? Sino ¿Qué es lo que realmente han hecho?, ¿Cómo trabajan en la práctica?

Kuhn pone el énfasis y presta especial *atención a la comunidad de científicos, sus creencias, sus prejuicios y sus filosofías* destacando la **importancia de las características sociológicas de las comunidades científicas**.

5.2.2 Esquema del desarrollo histórico de la ciencia.



5.2.3 Rupturismo versus continuismo.

Tanto el *neopositivismo* como el *racionalismo crítico* tienen una **visión continuista de la ciencia**: la ciencia es un saber acumulativo que progresa continuamente *reformulando* los conceptos con los que trabajaba la teoría anterior.

Para el *neopositivismo* ese conocimiento era *verdadero o probablemente verdadero*.

Para el *racionalismo crítico* ese conocimiento era *verosímil y provisional*.

Para Kuhn el *progreso de la ciencia* tiene un *carácter revolucionario* que supone *el abandono de una estructura teórica y su reemplazo por otra incompatible con la anterior*. Supone *una revolución en la forma de entender la realidad* (filosofía) e incluso a veces *en la forma de entender la misma ciencia*. Esta forma de entender el desarrollo de la ciencia se denomina *rupturismo* frente al *continuismo* que defendían las teorías anteriores.

5.3 Crítica al criterio de demarcación científico.

Esto pone en *crisis el criterio de demarcación científico* de Popper porque nos muestra que *lo que se entiende por ciencia va variando en la historia siguiendo distintos modelos o paradigmas*. De tal forma que *un enunciado puede ser científico o no según el modelo de ciencia normal de la comunidad científica de la época*.