

METODOLOGÍA

según caké

I: MARCO METODOLÓGICO GENERAL:

UNA RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICO SISTEMÁTICA

Tema 1: El Concepto de Ciencia y su Historia

Planteamientos

_ clásico: la ciencia es, sobre todo, conocimiento

_ moderno: la ciencia es, sobre todo, método

_ contemporáneo: la ciencia es, sobre todo, lenguaje y realidad dinámica, cambiante, histórica.

1.1) La postura clásica: abarca muchos siglos (s. IV a. C. a XVI d. C.), desde de la *episteme* (el saber) de los griegos a la *scientia* de los medievales. Los autores griegos, medievales y renacentistas entienden por ciencia un conocimiento verdadero de lo universal y necesario por causas o de acuerdo con las causas.

El Conocimiento, para los griegos, comenzaba por realizar dos tipos de actividades subjetivas paralelas en el tiempo –en *acto* (puntual) y en *hábito* (actividad reiterada)–, para que, finalmente, la suma de las dos aportase un contenido acumulado, el fruto del acto de conocer.

Los hábitos se entendían de dos tipos, *hábitos intelectuales*, en el campo de la ciencia, y *hábitos volitivos*, virtudes, en el campo de la moral.

La ciencia era el resultado de una reiteración de actos, *hábito intelectual*. Asumen que lo real es inteligible, cognoscible y que el conocimiento puede ser verdadero.

Se entiende por conocimiento *descriptivo* al conocimiento teórico que refleja la realidad tal como es (metáfora del espejo donde lo real se refleja en el *especulo*– *de especular*– y se aleja de su verdadero ser), y por conocimiento *prescriptivo* al conocimiento práctico o normativo.

El conocimiento *prescriptivo* orienta la acción hacia lo que debe hacerse. Lleva a realizar lo que es adecuado éticamente. Fundamento de la ética de los griegos. El ámbito de la *ética* y de las *mores* (costumbres) es el de aquello que se debe realizar.

Para los griegos el conocimiento tenía que ver con el descriptivo: tenía que reflejar el mundo tal como es. Para éstos, para los medievales y para los renacentistas, la ciencia era un conocimiento verdadero. Y constaba de dos planos:

a) TEÓRICO: plano donde lo que se busca es la adecuación entre el entendimiento (la mente) y la realidad. Hay verdad cuando hay adecuación entre la mente y la cosa.

Un enunciado es verdadero cuando su contenido corresponde con lo real. Estos autores asumen que existe una verdad en la cosas, una *verdad ontológica*, fundamento de la verdad del conocimiento. Se expresa con palabras, en el lenguaje. El lenguaje puede expresar lo real tal como es.

Esto da lugar a la *veracidad* (adecuación entre la realidad y lo que se está pensando). El ámbito del científico pasa por tres momentos, el de captar la verdad de las cosas, el de captar la realidad tal como es y el de expresarla con el lenguaje.

b) PRÁCTICO: plano donde se consigue aquello que realmente debería ser.

La *eficacia* es un tipo de verdad práctica que persigue la adecuación entre los medios puestos y objetivos conseguidos. Esto es propio de la Técnica, y posteriormente también lo será de la Tecnología. No era el campo propio de la ciencia sino de la técnica –saber hacer práctico que consigue sus objetivos–.

Para los griegos el conocimiento científico era el conocimiento de lo UNIVERSAL –de lo elementos universales cognoscibles de la realidad. Lo propio de la realidad es la *esencia*, entendida como la estructura universal, íntima y básica de lo real. La esencia es captada por el *concepto*, entendido este como lo concebido a través de la esencia. Es universal y capta una realidad también universal. Si no se tiene el concepto de algo es que no se conoce. El científico tiene que ser capaz de dar el concepto de la realidad, de darle un nombre a aquello que descubre e investiga.

Para ello se sirve de enunciados verdaderos (el predicado tiene que adecuarse al sujeto). Si la ciencia es de conceptos, el concepto recoge la esencia y la esencia no cambia, entonces, cuando se expresa un enunciado científico se expresa algo NECESARIO, algo que no cambia.

La ciencia no cambia porque capta lo real y de lo real capta aquello que no cambia, lo necesario. Esta es la visión más popular de la ciencia entre los griegos.

Un enunciado, para los griegos, expresa algo del concepto, y varios enunciados relacionados conforman un ARGUMENTO. Este se presenta de forma rigurosa y lógica, pasando deductivamente de enunciados verdaderos a conclusiones verdaderas.

Más concretamente, el enunciado es la expresión lingüística del contenido, que es la proposición (concepto). La proposición no cambia, lo que cambia es el enunciado, que puede ser expresado en varias lenguas o con distintas palabras.

Una argumentación es un conjunto de proposiciones ordenadas lógicamente. La Metodología nació como lógica ordenada. A partir de unas proposiciones generales podemos llegar a otras proposiciones generales o particulares. Si las primeras son verdaderas, las conclusiones tienen que ser verdaderas. El tránsito de lo verdadero al lo verdadero, puede darse porque se da un orden lógico.

En lógica pasar de proposiciones verdaderas a conclusiones verdaderas se denomina DEMOSTRACIÓN. El proceso de contrastación sirve para PROBAR, pudiendo ser una prueba concluyente o susceptible de revisibilidad (historicidad).

Los CATEGOREMAS son afirmaciones universales consideradas verdaderas. A partir de ellas se puede deducir de una manera ordenada. La *silogística* es un tipo de argumentación deductiva (se parte de lo general a lo particular).

Así pues, CIENCIA, para los griegos, es UN CONOCIMIENTO VERDADERO DE LO UNIVERSAL Y NECESARIO POR CAUSAS.

1.2) El concepto moderno: principales rasgos característicos

1. Desmetafísicante: separación o alejamiento respecto de la metafísica. La Metafísica era la parte de la Filosofía que intentaba explicar claramente qué son las cosas. Los modernos se alejan de ella porque cambian

la pregunta que se plantean, ya no es *¿qué es?* obteniendo la respuesta en la esencia, sino *¿cómo funciona y porqué?*, buscando la respuesta en los fenómenos y su regularidad. El *fenómeno* es lo que se muestra y ofrece observable. Por lo tanto la ciencia tiene que ir a lo observable. Debe también saber cómo medir lo observable, por tanto, la ciencia moderna también es una ciencia de lo cuantitativo.

2. Autonomía respecto de:

a) La Filosofía: progresivo aumento de las Matemáticas a la vez que hay un alejamiento de la Filosofía. **Galileo** (1564) y **Newton** (1642) separan la Física de la Filosofía.

La ciencia moderna tiende a prescindir de lo cualitativo a favor de lo cuantitativo.

Miden lo que es medible y hacen medible aquello que no lo es. Este es un rasgo que acompaña al desmetafísicante porque esta matemática va a medir fenómenos, no esencias. Interesa cómo funcionan las cosas y no cómo son en sí mismas

Este es un rasgo que separa a la ciencia respecto de la sabiduría, porque a partir del s. XVII se abandona la estructura piramidal griega del saber:

b) El Método: durante muchos siglos el método aceptado fue el categórico– deductivo. Tenemos categoremas (afirmaciones universales verdaderas) y a partir de ellos se deducen otras verdades (silogística de Aristóteles). A partir del s. XVII, el método dominante pasa a ser *hipotético–deductivo*, y se admite, por otra parte, la legitimidad del método *inductivo* (**Bacon** 1620 y Stuart Mill y Whewell s.XIX).

Por inducción se entendía el paso de lo general a lo particular; hoy en día se entiende por inducción una argumentación no demostrativa que no permite garantizar la verdad de lo obtenido. Sir Francis Bacon la defendió e incluso influyó en la tradición británica. Todavía hoy la aceptación de la inducción para hacer ciencia es problemática (C.**Popper** la rechaza y **W.Simon** la acepta)

c) El Conocimiento: a partir del s. XVII hay un giro respecto de cómo entenderlo. Ese giro consiste en pasar del conocimiento por abstracción hacia el conocimiento por intuición.

El *conocimiento por abstracción* supone que hay una realidad que en su estructura interna es universal y que el concepto es lo concebido para captar lo universal y luego lo particular.

La abstracción es un proceso en el que se van eliminando elementos secundarios para quedarse con lo principal.

En el s. XIV, Guillermo de Ocklan criticó por primera vez el conocimiento por abstracción.

Con los racionalistas (como Descartes), la intuición es captar de modo inmediato lo singular como singular. No es un conocimiento mediado a través de lo universal. No es un conocimiento que requiera lo universal para conocer. Es un conocimiento directo.

Por tanto se puede conocer lo singular como singular. No hace falta conocer lo universal.

Descartes llega a un conocimiento *evidente*, que no admite duda alguna. Esto admite en la concepción de la ciencia moderna.

3. Causalidad:

a) por un lado se pasa de la causalidad ontológica a la causalidad epistemológica. La causalidad ontológica

está en el ser, es decir, que hay una real y efectiva dependencia entre dos seres o dos aspectos de un mismo ser. No es una mera relación temporal ni lógica ni conceptual, sino una relación real. En la causalidad epistemológica no se puede hablar de una causalidad en la realidad, sino una causalidad en mi propio conocimiento, en lo que yo conozco.

b) por otro lado, Hume critica el *nexo causal*. No se puede decir que algo cause un efecto. Esto lo dice para defender que lo que hay es una *sucesión de fenómenos* (después de una cosa viene otra); entiende que ningún cuerpo tiene la capacidad de obrar sobre otros; ningún cuerpo es la causa eficiente que origina otra cosa. Esto tiene su eco en las variaciones concomitantes. Ese posible efecto no podría reflejar la esencia de la causa. Lo que tenemos es una reiteración de fenómenos en el tiempo; nada puede ser intrínsecamente causa ni intrínsecamente efecto.

Esto afecta a la *predicción*, porque si sólo se tiene una sucesión de fenómenos en el tiempo y, por tanto, no hay una causa, no se puede dar con lo que hay implícito en la regularidad, por lo que no se puede saber si eso puede repetirse de nuevo, por ello no puede ser predecible.

Si mantenemos que no hay causas, hay un problema para la PREDICCIÓN CIENTÍFICA.

4. Positivación: el *conocimiento positivo* es aquel que tiene un apoyo empírico claro. En el s. XIX da pie a la Filosofía Positivista (Comte, padre de la Sociología)

Según Comte a partir de la ciencia se puede construir un sistema de ideas generales. Estaba convencido de que su filosofía iba a ser perenne y que arreglaría problemas sociales. En 1843 Comte escribe esto y ya hay un trasfondo de énfasis en lo empírico, en la *experimentación*.

Desde el punto de vista de la historia interna de la ciencia tenemos una preocupación por la fiabilidad científica. ¿Cuándo es algo fiable? Cuando podemos contrastarlo empíricamente.

Desde el punto de vista de la historia externa de la ciencia tenemos el tránsito del patronazgo, y por tanto, del énfasis de los individuos, a las academias científicas, a los grupos.

Las academias triunfan en Francia, en Italia y en el Reino Unido como muestra de que la ciencia se está socializando. Tenemos un cambio en la práctica científica. Se pasa de individuos (**Galileo, Newton**) a comunidades científicas que son las que tienen que garantizar lo conseguido. Se pasa de las *cuestiones de honor* (si lo dice un científico importante, tiene razón de peso) a la cuestión de experimentos que garanticen lo obtenido; las academias son las que buscan la explicación de las cosas; buscan aquellas causas más vinculadas a los fenómenos. Se tiende a prescindir de las causas finales.

De las *cuestiones de honor*, de *argumentos de autoridad*, a la *credibilidad científica*, a *argumentos basados en pruebas, en experimentos*.

La mayor credibilidad científica estaba en aportar una prueba. Importaban los hechos obtenidos experimentalmente.

Todo esto surge en el s. XVII (con **Galileo**), y se consolida en el s. XVIII.

5. Método dominante: HIPOTÉTICO DEDUCTIVO

El método dominante es el hipotético-deductivo. La hipótesis tiene tras de sí un marco teórico. Hay que sacar consecuencias contrastables.

La *hipótesis* es un enunciado con fundamento teórico y empírico. No es una ficción. Se contrapone a los

datos.

El *dato* es una información empírica concreta. El dato como dato no significa nada pues necesita de un marco interpretativo.

La hipótesis por definición es más amplia, más general que los datos. Hay datos con sentido negativo y sentido positivo dependiendo del marco interpretativo en el que lo contextualicemos. El dato debe ser contrastado en diversos casos. Y esto es harto difícil, por ejemplo, en las Ciencias Sociales, ya que los acontecimientos y los personajes son singulares, y la ciencia de lo puramente singular no es ciencia.

Se trata de intuir qué se deriva de una hipótesis dentro del marco de un argumento científico. Una hipótesis en comparación con otras premisas, es lo que permite deducir unas consecuencias – estas son las que se tratan de contrastar.

El tipo de contrastación es fundamental porque hay dos grandes bloques de ciencias:

a) FORMALES: no trabajan con cosas tangibles (Lógica y Matemáticas)

b) EMPÍRICAS: (Física, Química, Sociología, Economía)

La contrastación que podemos hacer en las Matemáticas es distinta es distinta a la que podemos hacer en la Sociología, porque la primera es una prueba formal y la segunda una prueba empírica, bien sea una observación o un experimento.

6. Primacía de la certeza sobre la verdad. La *certeza* es aquello que suscita una firme adhesión de la mente de un individuo o de una comunidad. Acompaña a la idea de seguridad y se aleja de la duda. La certeza puede ser subjetiva o intersubjetiva. Alguien puede estar completamente seguro de algo que puede ser falso (por ejemplo la existencia del éter como medio conductor de la luz es una certeza intersubjetiva)

La ciencia moderna a partir de Descartes lo que busca es la *certeza*. Descartes busca un conocimiento indudable. La duda metódica tiene que llevar a la certeza. Cuando él lo propone también lo hace en el ámbito de la ciencia. Los rasgos propios de la ciencia en Descartes son la *certeza* y la *evidencia*. La evidencia es aquello que no nos suscita duda alguna; viene del latín *evidence*, prueba empírica, y no aquello que no suscita duda alguna. En este sentido inglés es reversible. ¿...?

La verdad aquí entendida es la adecuación o correspondencia entre lo contenido en los enunciados científicos, y lo que hay en la realidad. Concepto objetivo, algo puede ser verdadero aunque no suscite la idea de seguridad, aunque nos resulte contraintuitivo.

La verdad no depende del nivel de seguridad.

La ciencia moderna tiene dos focos filosóficos de fondo:

a) Racionalismo; Descartes y Leibniz insisten en el papel de lo mental y en la seguridad para la mente. Para Descartes hay una evidencia, *que él piensa*.

b) Empirismo; J.Locke, G.Berkeley, Hume (que acabó dudando de todo porque no encontró una base en la certeza)

En la ciencia contemporánea, hay un recuperación del concepto de verdad por medio de:

VERIFICACIONISMO: neopositivismo o empirismo lógico (Círculo de Viena)

FALSACIONISMO: ¿¿¿??? (Popper)

La ciencia moderna modifica la imagen respecto a la ciencia clásica. Ésta estaba convencida de que habían llegado a un conocimiento verdadero. Y lo que podían hacer era profundizar.

7. Operacionalismo. Lo que le importa a la ciencia moderna es medir, y tener por tanto operaciones de medida. Desde el punto de vista de fondo, está claro que la operalización (énfasis en las operaciones de medida) supone la primacía de lo cuantitativo sobre lo cualitativo, es decir, de lo medible sobre lo que no es directamente medible.

La ciencia moderna está interesada por procesos matematizables. Habitualmente se entiende que hay ciencia moderna cuando esta ciencia está matematizada.

Esto en el caso de las ciencias de la naturaleza no plantea problemas. Así tenemos Física, 1ª ciencia moderna, s. XVII; Química, s. XVIII; y Biología, s. XIX.

Tenemos física en sentido moderno cuando hay matematización. En el caso de la ciencias sociales esto es mucho más complejo, porque éstas pueden seguir dos opciones.

a) decir que su método es afín al de las ciencias de la naturaleza (la matematización entra directamente). Ej.: R. Fogel hace historia cuantitativa métrica

b) decir que su método no es afín a esas ciencias (tienden a lo cualitativo). Ej.: G. E. Elton hace historia nanativa (personajes, líderes, ...)

Psicología:

PSICOBIOLOGÍA: se trata de medir el estrés

PSICOFISIOLOGÍA: se trata de medir el impulso nervioso. Intentan aplicar métodos científico–naturales (psicología cognitiva)

PSICOLOGÍA PROFUNDA

PSICOLOGÍA DE LA PERSONALIDAD

Bridgman (1882–1961) lo que hace es tematizar este concepto e inventa el OPERACIONALISMO, para el que sólo tiene significado científico aquello que está asociado a operaciones de medida.

En Bridgman tenemos que un término científico sólo tiene sentido si va asociado a una operación de medida, de forma que el concepto de masa sólo existe en cuanto que podemos medir masas; el problema de este enfoque es que incluso en la física es muy restrictivo en nuestros días.

1.3) El planteamiento actual: las concepciones historiográficas, semánticas y estructuralistas

Desde 1926 hasta 1965 el Verificacionismo Metodológico domina las ciencias. Surge en 1926 de la creación del *Círculo de Viena* (con R. Carnap como líder que orienta las ciencias hacia la Física), y de su tendencia al **Neopositivismo Lógico**, transformado después en el **Empirismo Lógico**. También debemos destacar la presencia de la *Escuela de Berlín* (con Reichenbach como líder) y del **Falsacionismo** del austríaco Karl **Popper** (y de toda la tradición científica posterior llamada Concepción Heredada). Este es el panorama hasta los 60. A partir de ahí aparecen:

a) La concepción historiográfica: aquí lo primero es la **Hª de la Ciencia** en el sentido de que los procesos científicos son intrínsecamente históricos. Primero **Kuhn** (*La estructura de las revoluciones científicas*) y luego **Lakatos** (*La metodología de programas de la investigación científica 1978*) defienden esta teoría. Hay una historicidad de la ciencia, y en sintonía con **Popper**, también hay una objetividad científica. Laudan hace una crítica de **Lakatos** y de **Kuhn** pero conservando el interés por la Hª de la Ciencia. Después Laudan entrará una etapa llamada **Naturalismo Normativo**. Desde 1960 en adelante hay el **Giro Histórico**, es decir, el giro a favor de un interés prioritario por la Historia, porque la Historia no tenía ningún papel relevante en la llamada Concepción Heredada

b) Posturas semánticas: insisten en que la ciencia es un lenguaje además de ser un método. Sobre este lenguaje se trata de averiguar qué elementos están en ese lenguaje, se trata de especificar el sentido y referencia de los términos científicos. **Bunge** estudia este tipo de problemas. La Escuela Finlandesa tiene un fuerte componente semántico, caso de I. Niiniluoto y R. Tuomela.

c) Posturas estructuralistas o estructurales: Sus antecedentes son Patrick Suppes y J. Sneed (*La estructura de la física matemática*). Un planteamiento posterior desarrollado por W. Stegmüller, profundiza en el aspecto de la dinámica de las teorías, en cómo es la evolución de las teorías. Moulines es sucesor de Stegmüller y completa el planteamiento de éste. Propone nuevos detalles para la estructura interna de las teorías científicas, y este método le llamará **Arquitectónica de la ciencia**, y para ese trabajo estuvo con J. Sneed.

d) Posiciones cognitivistas: Son aquellas que tienen que ver con el conocimiento, y en concreto con los factores del sujeto que influyen para conocer. Lo **cognitivo** no solo tiene que ver con la capacidad de conocer, sino con también con la acción de conocer. Lo **cognoscitivo** tiene que ver con la posibilidad de conocer. Alvin Goldman y R. Giere trabajan en esto. Las posiciones cognoscitivas en metodología de la ciencia tienen que ver con la primacía del conocimiento y en concreto con el conocimiento entendido como representación

1.4) La dimensión institucional-cultural de la ciencia

La ciencia pasa de ser una actividad individual a ser cada vez más una actividad institucionalizada en sociedades de investigación, universidades o en ámbitos de empresas.

Sobre esto J. Ladrière escribe el reto de la *El reto de la Racionalidad*. Uno de los rasgos de la ciencia hoy es su carácter cada vez más socializado, más institucional y cada vez menos individual.

Hoy la Ciencia está cada vez más planificada. Dependiendo de la financiación, se planifica en razón de proyectos. J. Ziman dice que hay dos tipos de ciencia, la *académica* de las universidades y la *industrial* de las empresas.

En la ciencia académica, lo prioritario es la **ciencia básica**, mientras que en la ciencia industrial, suele ser más impersonal, y suele ser un tipo de **investigación aplicada**, y donde suele haber una rentabilidad económica potencial.

Hay una nueva profesión que es la de *científico* y otra que es la de *tecnólogo*, más conocido como ingeniero. El científico trabaja en centros especializados (CESIC, Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

Ser científico se ha convertido en una profesión. Y esto funciona sobre la base de proyectos de investigación, bajo un sistema burocrático. Junto con esto se le da propiedad a la ciencia aplicada, que puede ser directamente conectada a la tecnología. La ciencia aplicada busca la solución de problemas concretos, mientras la ciencia básica tiene como objetivo prioritario la progresiva aproximación a la verdad.

Desde el punto de vista institucional tenemos profesionales, instituciones y contenidos o teorías científicas. Las instituciones son de tres tipos:

a) Universidades divididas entre ciencias/humanidades y tecnologías:

1) universidades cada vez más ramificadas, politécnicas

2) universidades politécnicas vinculadas directamente a estudios tecnológicos, como arquitecturas, ingenierías e informáticas

b) Centros Especiales de investigación como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas

c) Reales Academias como la de la Historia, la de las Ciencias Morales y Políticas ... Son más órganos de reflexión que de investigación.

En lo que se refiere a cómo se organizan los contenidos y las teorías científicas, la estructura institucional-cultural varía muchísimo de país a país, pero normalmente el abanico temático suele ser el siguiente:

Humanidades Tecnologías Ciencias

literario, artístico, lingüístico, filosófico ingenierías, informáticas, arquitecturas a) formales: matemáticas, lógica b) empíricas: naturales (biología, geología) y humanas (economía, ...)

Humanidades	Tecnologías
literario	
artístico	
lingüístico arquitecturas	

Según el Consejo de Universidades Español (1995) existen estas áreas de conocimiento:

Arte y Humanidades Ciencias Sociales y Jurídicas Ciencias Exactas y Naturales

Filosofía Lengua y Literatura Geografía e Historia Estudios Artísticos

Derecho Economía Sociología y Ciencias Políticas Información y Documentación Matemáticas Física y Química Biología Geología

Ciencias de la Salud Ingeniería y Tecnología

Medicina Farmacia Ing. Industrial y General Ing. Civil y Arquitectura Ing. Aeronáutica y Naval Recursos Naturales y Medio Ambiente

El problema de fondo está en la caracterización metodológica de las disciplinas: las Humanidades y las Ciencias Sociales utilizan una metodología convergente (Economía, Psicobiología, ...) Las Ciencias Humanas y Sociales (la Hermenéutica, la Psicología de la Forma, la Gestalt) tienen un método distinto al de las Ciencias de la Naturaleza, el *Verstehen*.

El aspecto negativo de esta metodología es su distancia de la metodología empleada por las ciencias y las tecnologías. Su vertiente positiva es que es un *quehacer* específicamente humano donde se refleja lo más característico del ser humano. En esta 2ª orientación se asocia al ámbito humanístico con el ámbito cultural.

Tema 2: El concepto de Metodología

2.1) El método: rasgos genéricos

Metodología viene del griego *métodos-logos*, es decir, estudiar el método, que viene del griego *metos*—meta y *odos*—camino. El método es la ruta que hay que seguir para llegar a una meta. La ruta adecuada para conseguir algo.

En los griegos surge la palabra método con tres grandes orientaciones:

- 1) Método en cuanto que afecta al conocimiento: camino para alcanzar o incrementar el saber (Platón). Esto en la **vertiente teórica**; respecto de las ideas
- 2) Método en cuanto tiene que ver con la actuación libre humana: el método es aquello que nos permite alcanzar el fin práctico humano, la felicidad. Esto en la **vertiente social**.
- 3) Método es aquello que tiene que ver con la producción. Sería aquel procedimiento que nos permite fabricar más y mejor. Tiene que ver con el Arte y con la Industria. A esta acepción pronto se le llamará **Tecné** o **Técnica**. O sea, el método aplicado a la fabricación.

Nos quedamos con la primera acepción, porque la episteme quiere alcanzar y aumentar el saber a través de ella.

a) El método es un modo ordenado de proceder que consta de reglas explícitas e implícitas, que es distinto del azar y del caos, y que tiene unos fines por alcanzar.

b) Tiene que haber congruencia/compatibilidad entre el método y el objeto de estudio. Si cambia el objeto estudiado cambia el procedimiento. Esto explica las diferencias metodológicas entre las distintas ciencias. Cada ciencia supone un factor de variedad metodológica.

2.2) El método científico

En el tránsito de los caracteres generales a los específicos ¿????¿¿¿ tiene que ver con el conocimiento más riguroso que el conocimiento convencional.

Por otro lado el método científico tiene que ver con un fin, sea para aumentar el nivel de verosimilitud, o bien sea para solucionar problemas prácticos concretos.

Cuando el fin es incrementar más el conocimiento, ahí tenemos lo que se llama ciencia básica.

Cuando se busca un conocimiento orientado a solucionar problemas concretos, tenemos ciencia aplicada.

El método tiene que ver con una estrategia consciente para solucionar problemas (teóricos o prácticos).

Planteado esto así tenemos que en la medida en que el método tiene que ver con un objeto o problema, el método no es *priori*, sino que tiene que adecuarse al tipo de objeto o problema. En este sentido el método está sujeto a revisiones, críticas (Karl **Popper** resalta el papel de la crítica en el conocimiento).

Si aceptamos que depende del objeto y del problema, el método ni es único ni es inmutable. No hay un método universal para todos. Esto lo propuso el **Neopositivismo Lógico (Círculo de Viena, Verificacionismo Metodológico)** como ideal de la unidad de la ciencia.

Si hay una variedad de métodos, ¿por qué se habla de *el método científico*? Se podría hablar del método científico en la medida en que los métodos convergen. El método científico sería la intersección entre las

ciencias formales y las empíricas, o el punto de intersección entre las ciencias empíricas y las ciencias humanas y de la naturaleza.

Se insiste en el tipo de objeto para diferenciar:

a) ciencias formales, en las que estudiamos objetos o formas con variabilidad, fruto de algo construido humanamente

b) las ciencias empíricas, divididas en dos bloques según el objeto.

1) ciencias de la naturaleza, se estudia el objeto sobre el que podemos experimentar. Tiene que ver con el entorno.

2) ciencias humanas y sociales, donde el entorno es el propio grupo ser humano como grupo o como uno. El objeto es el sujeto. El problema metodológico es muy serio:

i) **Erklären** (explicación): intentar tener métodos afines a la natura.

ii) **Verstehen** (comprensión): tener métodos propios.

Todos estos métodos en el fondo confluyen en unos rasgos generales que son lo que le interesan a la Metodología. Lo que tienen en común es:

a) Una capacidad racional para la solución de problemas. Esto supone de antemano un *tema*, un *ámbito temático*, unos *hechos*, una *solución*, un *ámbito ordenado*, que nos lleva a hacer un *modelo*, que conlleva *hipótesis y matematización y un proceso de contraste*.

b) Aquello que se estudia en las ciencias formales no es tangible, a diferencia de las ciencias empíricas. La prueba no es real, sino que trata de no contradecir lo anterior y ser coherente con él. Tiene que ver con la *consistencia*. Se busca la compatibilidad en un conjunto sistemático.

c) En cambio en las empíricas, la prueba tiene que, o bien, verificar la hipótesis, suscribirla o modificarla o rechazarla. La última palabra la tiene la realidad empírica con *la observación y la experimentación*.

2.3) Momentos del Método Científico

2.3.1) Planteamiento del problema mediante formulación de preguntas. Por tanto hay algo que buscar y dónde encontrarlo.

a) La primera cuestión es la atención a los hechos, a la realidad. El investigador tiene una actitud de búsqueda, de reconocimiento de hechos que pueden ser importantes.

b) Descubrimiento de un problema, de algo no explicado o de algo mal explicado (en este sentido tenemos el geocentrismo desde Copérnico hasta **Galileo**)

c) Formulación de problemas a través de preguntas. Esto sirve de guía para la investigación. Toda pregunta científica tiene un marco teórico, según **Rescher**. En este sentido el resto de la investigación sirve para responder. (Max Blanck, finales del s. XIX, ¿cómo encajar lo que estaba descubriendo dentro del marco teórico de **Newton**? No era posible porque la materia es continua para uno y para el otro no. Cuando intentó resolver las preguntas al margen del marco de **Newton**, salió para la ciencia una nueva interpretación del movimiento y la fuerza en el espacio).

2.3.2) Construcción de un modelo teórico a través del cual se construyen las hipótesis:

a) Para la construcción de un modelo teórico, el primer paso es una selección de los factores pertinentes, de la información relevante, que dé paso a un modelo que articule y dé sentido a la información relevante. El modelo está dentro de una teoría, y representa una parte del sistema. Conforme tenemos más información, el modelo puede ser más rico y cambiante.

b) El modelo tiene que servir para elaborar las hipótesis. Porque junto al modelo hay un conjunto de conjeturas que tienen que estar bien fundadas en términos conceptuales y en términos científicos, y esto supone que las hipótesis deben estar contrastadas. Estas hipótesis se utilizan para establecer *leyes* (enunciados científicos refendados científicamente)

c) Hay un submomento que es el de la traducción matemática. Se trata de traducir los procesos anteriores al lenguaje matemático, que, en principio es interindividual, que fija el conocimiento y propicia la investigación. Con la traducción matemática es más fácil ver las consecuencias del modelo. Una misma teoría puede dar pie a dos formulaciones matemáticas válidas y complementarias. La matemática propicia la comunicación entre científicos. El ideal de la matematización tiene problemas para adecuarse sobre las ciencias de lo cualitativo. Hay un interés reciente por lo cualitativo, pero lo que reina es lo cuantitativo.

2.3.3) Momento de contrastación

Se compara lo que hemos conseguido con la realidad. Tiene que ver con la explicación (¿por qué? o ¿cómo?) o con la predicción. Tiene también varias fases:

a) El diseño de la prueba: Pensada en términos de observación controlada o en términos experimentales. Dependerá del tipo de realidad. Si es observación, la prueba deberá seguir el curso natural de los acontecimientos; si es experimentación, se modificará el curso natural con un propósito de medición. A este propósito hay que sumarle que cuanto mayor es el contenido informativo a contrastar, más difícil es de contrastar, y viceversa (Ej: la macroevolución es una prueba harto difícil de contrastar).

b) Ejecución de la prueba: Se hacen las operaciones correspondientes a la observación o a la experimentación. Este proceso tiene que llevar a la obtención de datos, informaciones empíricas fiables.

c) Interpretación de los datos: Variable según la metodología. Los verificacionistas piensan que los datos, lo que más permiten es obtener realidades científicas. Los falsacionistas, por el contrario, piensan que los datos sólo refutan teorías que sean erróneas.

d) Elaboración de datos: Hay que clasificarlos, analizarlos, valorarlos, evaluarlos e intentar fundir unos con otros.

e) Conclusión: Ésta es la respuesta a la pregunta planteada, la solución que damos al problema. La conclusión lleva a replantearse si las hipótesis que hemos sugerido permiten o no solucionar el problema. La información empírica disponible ha de servir:

1. para ratificar el modelo
2. para subscribir el modelo
3. para rechazar el modelo

2.4) Relaciones con la Lógica y la Epistemología: perspectiva actual de la Metodología

2.4.1) Estatuto teórico de la Metodología: rasgos básicos.

Aquí Metodología tiene que ver con un proceso racional de solución de problemas dentro de campos específicos. Por tanto afecta a toda y cada ciencia en principio.

La Metodología es una disciplina que reúne dos rasgos distintivos:

- a) que es un saber prescriptivo porque indica cómo deben hacerse las cosas, cómo debe desarrollarse la ciencia. Configura el *deber ser* de la ciencia. Evitamos llamarlo *saber normativo* para no confundirlo con leyes de obligado cumplimiento. Se utiliza prescriptivo para indicar que la metodología de la ciencia sugiere y orienta cómo debe desarrollarse la ciencia.
- b) que es un saber analítico porque es un saber que analiza, estudia lo que la ciencia es. Estudia los métodos usados por la ciencia. Analiza el ser de la ciencia.

Los dos elementos, a y b, van unidos, de modo que la metodología de la ciencia es más que descriptiva-explicativa, porque no se limita a dar descripciones de la ciencia ni a explicar su funcionamiento. Hay otras ciencias que sí que se limitan a estos rasgos, como la Hª de la Ciencia, la Psicología de la Ciencia, la Documentación Científica, Sociología de la Ciencia, ... son ciencia de ciencia.

Al contrario, la Metodología de la Ciencia reúne las dos condiciones de analítica y prescriptiva. En la medida en que da reglas, no puede ser meramente descriptiva. Por esta razón es Metaciencia, por esta razón se engloba en la Fª de la Ciencia.

2.4.2) Metodología General y Especial

Tiene que decir todo sobre la ciencia y todo sobre cada ciencia. Juega con conceptos como explicación, predicción, confirmación empírica, causalidad, deducción, inducción, que se pueden aplicar a la ciencia general y particular. En este sentido, la Metodología tiene una doble orientación:

- a) en el caso de la metodología general, se estudia lo concerniente a toda la ciencia, aunque lo haga sobre todo en el ámbito de las ciencias humanas y naturales, ya que las formales gozan de ciertas particularidades. Cuando se hace Metodología General se tiende a darle mayor importancia a la Física como prototipo.
- b) la metodología especial es el estudio del método en cada ciencia particular. Por tanto se entiende que las conclusiones se inscriben a cada caso.

Las relaciones con la Filosofía consisten en que la Metodología General de la Ciencia la hacen los filósofos, mientras la Metodología Especial la hacen tanto filósofos como científicos (ej: Haussman que, como filósofo de la ciencia, estudió la metodolgia de la Economía).

La Filosofía de la Ciencia tiene diversas ramas básicas:

- la Semántica de la Ciencia (lenguaje)
- la Lógica de la Ciencia (estructura interna de las teorías científicas)
- la Epistemología de la Ciencia (conocimiento),

y con dos de ellas conecta la Metodología. La Metodología supone que la ciencia está articulada (lógica) y que el conocimiento científico avanza (epistemología).

Está claro que la Metodología es filosófica, pero también la cultiva cualquier especialista de su propia disciplina.

2.4.3) Relaciones con la Lógica

Históricamente la Lógica es la que da origen a la Metodología: por primera vez, Aristóteles introdujo en el campo de la Lógica estudios metodológicos.

Temáticamente tenemos dos posibilidades:

a) Metodología tomada como Lógica Aplicada. La Metodología es sin más una rama de la lógica. Según este planteamiento, la lógica es el estudio de las formas del pensamiento en general, tal como aparece, por ejemplo, en el lenguaje, y que intenta descubrir el tipo de inferencias correctas (inferir y deducir correctamente) y las propiedades formales de los sistemas formales (como la *consistencia* => ausencia de contradicción, o la *tautología* => redundancia).

Desde antiguamente se entendió la lógica como el estudio de las formas correctas del razonamiento, argumentos deductivos. De verdades llegaba a verdades. Esto sería Lógica. La Metodología tendría que aplicar las reglas de la Lógica al caso del lenguaje científico. En este trasbase estaríamos ante una Lógica Aplicada. Estudia las formas del lenguaje científico para garantizar su veracidad. Tenemos un ejemplo en la siguiente inferencia:

Si todos los animales son mortales, y todos los hombres son animales, entonces todos los hombres son mortales.

La Metodología tenía que hacer lo mismo pero con el lenguaje científico. De conclusiones científicas verdaderas a conclusiones científicas verdaderas (los neopositivistas pasaban de verdad en verdad; luego pasaron a llamarse los verificacionistas, de la Escuela de Viena y de Berlín)

b) Metodología tomada como distinta a la Lógica Aplicada. Hay varios inconvenientes para decir que son iguales:

i) los problemas científicos no se reducen al campo lógico, sino que también hay problemas epistemológicos e incluso problemas metafísicos (Larry Laudan). Los problemas epistemológicos pueden ser cómo distinguir entre lenguaje observacional y lenguaje teórico, o entre leyes experimentales y teóricas, ... Los problemas metafísicos pueden ser la duda entre la continuidad o discontinuidad de la materia (newtonianos frente a físicos cuánticos), si la realidad biológica es estática o procesual (Fijismo vs. Evolucionismo), el problema ontológico en la dualidad mente cuerpo., determinismo o indeterminismo en la historia, ...

ii) la lógica en cuanto lógica tiene sus propios problemas metodológicos, en tanto que ciencia formal. Hay problemas de métodos en la propia lógica, la lógica clásica (formal bivalente estándar) frente a la lógica no clásica (intuicionista, polivalente, ...) Los problemas internos de la Lógica son distintos de los de la Lógica Aplicada.

iii) la Metodología no es lo mismo que la Lógica Aplicada. Hay una rama dentro de la propia Filosofía, la Lógica de la Ciencia, que es la que se ocupa de la estructura interna de las teorías científicas y de si algunas teorías científicas tienen una lógica distinta a la lógica formal bivalente estándar.

Conclusión:

- la Metodología no es reducible a Lógica Aplicada. No es la rama aplicada de la lógica.
- es obvio que la Metodología tenga que ver con cuestiones lógicas: con la deducción y con la inducción.

a) **Deducción:** se ha entendido como el paso de proposiciones generales a proposiciones particulares. Hoy en

día se dice que son argumentaciones demostrativas: si las premisas son verdaderas podemos llegar a proposiciones verdaderas.

b) Inducción: se ha entendido como el paso de proposiciones particulares a proposiciones generales. Hoy en día se entienden como argumentaciones no demostrativas. A partir de los anunciados empleados, no podemos concluir una verdad.

2.4.4) Relaciones con la Epistemología

a) Metodología == Epistemología Normativa. La Epistemología es el estudio del conocimiento científico y está dividida en Epistemología Descriptiva y Epistemología Normativa. La primera consiste en un enfoque sincrónico-estructural que intenta reflejar el conocimiento tal y como es; la segunda consiste en un enfoque diacrónico o dinámico del conocimiento científico y analiza el conocimiento según unas reglas de actuación (**Bunge**).

En este caso, la Metodología se subsume al ámbito de la Epistemología. Esto supondría que la Metodología es una mera rama de la Epistemología y en la medida en que fuese Epistemología, se insertaría en un ámbito exclusivo, el de los filósofos de la ciencia, quedando excluidos los que son únicamente científicos.

b) Metodología != Epistemología Normativa. No son lo mismo porque la Metodología tiene relaciones con otras ramas de la Filosofía de la Ciencia, como con la Lógica, e incluso con cuestiones ontológicas y metafísicas.

Entre los problemas metafísicos tenemos el de la *causalidad* (¿hay o no hay causas?, debate filosófico entre Hume y otros filósofos) y el problema de la intencionalidad. En estos dos casos los problemas no pueden ser reducidos a Epistemología. Tampoco la Metodología es estrictamente normativa, no promulga leyes de obligado cumplimiento.

c) Nexos entre las dos disciplinas:

1) *Verificacionismo*: planteamiento metodológico que busca siempre verdades científicas, siempre con un trasfondo epistemológico, empírico.

2) *Falsacionismo*: refutar enunciados falsos con una concepción racionalista crítica.

Podemos decir que tras una Metodología siempre hay una Epistemología, porque la Metodología tiene que ver con el progreso científico, y con el progreso del conocimiento, y la Epistemología estudia el conocimiento.

Sí hay relación entre Lógica y Metodología, pero Metodología no es Lógica Aplicada.

Sí hay relación entre Epistemología y Metodología, pero Metodología no es Epistemología Normativa.

Por lo tanto la Ciencia es un saber con estatuto propio: se ocupa del ser y del deber ser de la ciencia desde el punto de vista del proceso.

Conclusión:

La Metodología es aquella disciplina que estudia la racionalidad científica. Proporciona reglas para evaluar en qué medida es científico o no un determinado planteamiento.

Como estudio sobre la ciencia proporciona criterios para juzgar la validez de las teorías científicas.

Estos criterios tienen que ver con el aumento del contenido cognitivo, es decir, del conocimiento (si una teoría explica más que otra, si una teoría explica mejor que otra, ...) y con el contenido predictivo, con la capacidad de predicción.

Si entendemos que la Metodología explica el proceso de racionalidad científica, tenemos que la Metodología sirve para dictaminar si hay o no avance científico. También tenemos que la Metodología sirve para decir si algo es o no científico.

O sea, que la Metodología caracteriza el progreso científico y evita las explicaciones llamadas *ad hoc* (las que valen para un único caso).

En general la Metodología sirve para evaluar la calidad de las explicaciones científicas.

Todo esto lo debe hacer la Metodología teniendo en cuenta la práctica científica y lo que debe haber, es decir, lo que hay y lo que debería haber. La Metodología busca métodos óptimos.

La Metodología debe decirnos cuándo un programa de investigación debe ser desarrollado y cuándo abandonado. Las diferencias entre las distintas orientaciones metodológicas vienen de cómo entender los criterios por los que debemos aceptar o rechazar un programa de investigación.

A **Popper** se le dice que utiliza criterios a priori, y se le critica, a diferencia de a **Lakatos**, que utiliza criterios empíricos, sacados de la propia ciencia. Los dos estudiosos de la Metodología difieren en su modo de entender la racionalidad científica.

La Metodología en relación con los elementos del método científico se desarrolla normalmente en dos direcciones, en la explicación y en la predicción.

Cuando se busca la explicación hay que saber que no hay un solo modo de explicar científicamente. La Metodología observa explicaciones nomológico-deductivas, probabilístico-inductivas, funcionales, genéticas o ahistóricas, etc.

Las predicciones pueden variar en razón de los límites, la Metodología estudiaría hasta dónde pueden variar la exactitud o hasta dónde pueden variar en cuanto a su generalidad (nº de fenómenos a los que pueden afectar).

Las explicaciones y las predicciones se mueven en marcos conceptuales llamados teorías. Las teorías obedecen a leyes, y éstas a su vez pueden ser deterministas (las que siempre se cumplen) o indeterministas (las que no se cumplen siempre, son leyes de tipo probabilístico). Las hipótesis son nuevas conjeturas para desarrollar el conocimiento.

Tema 3: La Metodología y su Historia

3.1) Primeros planteamientos (antes del s. XIV–XV)

Son los planteamientos anteriores a la ciencia moderna. En la época del Renacimiento hay autores que enlazan más con estos planteamientos y no con los modernos. El Renacimiento es una vuelta a lo clásico, y el período moderno es un período de revisiones.

En los primeros planteamientos sobresale la Filosofía, porque es aquella disciplina en cuya base deben articularse todos los saberes. Era el saber más importante porque:

- era necesario:

a) en cuanto saber en sí mismo

b) en cuanto que captaba aquello que hay de necesario en las cosas, que no cambia en la realidad

- era incontrovertible, porque era capaz de alcanzar verdades (se terminaba la controversia)
- era un saber de la totalidad, del conjunto. Saber que abandonaba el sistema general de conocimientos

El filósofo era el que amaba la Filosofía y tenía una particular capacidad para penetrar en los acontecimientos.

En esta época prevalecía la importancia de la *Naturaleza*. El filósofo era capaz de captar lo esencial que hay en la Naturaleza.

La *episteme*, la ciencia, era un conocimiento claro y verdadero a la luz de la Filosofía. En este sentido, el filósofo era el auténtico científico. Con Aristóteles aparece la Lógica y la Metodología. La Metodología Científica tiene que ser **lógica** y **deductiva**. Era un método deductivo y tenía que seguir las reglas de la *silogística* (esto era cumplir un esquema racional del estilo categórico deductivo => parte de afirmaciones verdaderas para llegar a conclusiones verdaderas).

Aristóteles conocía la **inducción**, y admitía dos clases de la misma, pero seguía sosteniendo que la inducción no hacía ciencia. Era una inferencia no demostrativa porque podía haber algún caso que invalidase la conclusión => inducción sumativa, conceptual o enumerativa. La inducción no garantizaba la verdad; por lo tanto no puede hacer ciencia.

A través de toda la Hª de la Metodología nunca se ha dudado de que la inducción hace ciencia, mientras han sido pocos los que la han defendido como método científico (**Bacon** s. XVII, Stuart Mill s. XIX).

La **deducción** siempre se ha aceptado como método metodológico adecuado.

G.H. Von Wright en su libro *Explicación y Comprensión* dice que ha habido dos tradiciones metodológicas: la aristotélica y la galileana.

La diferencia entre ambas es que en la *metodología aristotélica*, un papel importante lo cumple la finalidad, lo que da origen a las explicaciones teleológicas (en términos de fines). Esta es la explicación más frecuente en las ciencias humanas y sociales (Max Weber).

La *metodología galileana* busca explicaciones mecánicas, regularidades que se cumplen de manera habitual, que responden a causas.

causa >>>>> efecto

Hay fenómenos reproducibles y, por tanto, predecibles, porque hay una regularidad en la realidad. Estas son las explicaciones dominantes en las ciencias de la Naturaleza.

Las dos tradiciones no son excluyentes ni incompatibles. Autores como **Newton**, tienen planteamientos de explicaciones en términos tanto teleológicos como mecánicos.

3.2) El período moderno

3.2.1) Francis Bacon (1561–1626):

Bacon es uno de los investigadores británicos que más insiste en la importancia de la observación, en los

elementos empíricos de la investigación (Guillermo de Ocklan, Roger **Bacon**, ya tenían esta idea, s. XIII ...).

En el s. XVII hay autores que combinan aspectos matemáticos con aspectos empíricos (Kepler).

Bacon es un fervoroso defensor de la inducción., de forma que para él el método no está tanto en formar hipótesis, en el uso de términos matemáticos, cuanto en la fiabilidad de las observaciones. Tiene que ir acumulando observaciones, ver lo que hay en común y tratar de ir llegando a enunciados generales, a un número grande de casos.

Por muy numerosos que sean los casos favorables, hay que pensar en la posibilidad de los casos no favorables, de forma que **bacon** era partidario de recoger un gran número de datos, de observaciones antes de teorizar, de hacer una hipótesis. Se trata de acumular datos para proceder luego a una tarea de análisis, que nos permite distinguir las informaciones disponibles.

Aunque existan gran cantidad de autores que nieguen la validez de este método, él mantenía su teoría basándose en los numerosos casos que la confirmaban.

Bacon escribe el *Novum Organum* revisando el *Organum* de Aristóteles. En su libro, **Bacon** sustituye el método deductivo aristotélico de la ciencia por el método inductivo. La Metodología sigue siendo considerada parte de la Lógica, aunque ahora la Lógica se concibe como Lógica inductiva. Según **Bacon**, el método que se describía en el *Organum*, el de la lógica deductiva, no servía a la hora de hacer predicciones. Nos encontramos con un giro:

a) la deducción conocida por Aristóteles era en realidad inducción enumerativa, sumativa o enumeración completa

b) La inducción de **Bacon** era inducción por eliminación, es decir: si yo tengo muchos casos favorables pero encuentro alguno desfavorable, éste puede invalidar la inducción. Esto lo explica con las llamadas Tablas de investigación, con las que buscaba la *Natura Naturans*, la naturaleza que hace que algo sea lo que es, aquello que hace que algo suceda; luego busca explicaciones causales:

- Tabla de Presencia o Afirmativa: si buscamos, por ejemplo, el calor, la tabla lo que busca son los fenómenos presentes cuando hay calor (el Sol, la sangre, ...) Aquí se prescinde de las diferencias entre los datos.
- Tabla de Ausencia o Negación: se tienen en cuenta casos semejantes a los primeros, pero donde está ausente el calor. En ese caso se considera lo que está presente cuando está ausente el calor.
- Tabla de Grados o Intensidad, que mide si hay más o menos calor.

Bacon llegó a la conclusión de que el movimiento es la causa de calor. Actualmente este sistema no se utiliza, siendo **Popper** uno de sus mayores críticos.

3.2.2) Galileo Galilei (1564–1642)

- Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias. 1638 Se preocupa de la resistencia de los materiales.

En su vida pasó por varias etapas:

1) Interesa su aportación metodológica, que consiste en que contribuye a modificar el enfoque, porque no le interesa la esencia de las cosas, sino los fenómenos. Para él, el problema fundamental no es *¿qué son las cosas?* sino *¿por qué, cómo aparecen?*

2) **Galileo** personalmente quiere ser considerado filósofo. Distancia a la Ciencia respecto de la Filosofía, de forma que si la Filosofía aspira a lo universal, la ciencia de **Galileo** aspira a un saber particular y delimitado. Fue investigando cosas dentro del ámbito delimitado, el cual quiere estudiarlo con profundidad para luego unificar el conjunto de conocimientos.

3) Es un autor que concede una enorme importancia a la Matemática. Él es matemático de formación y le atribuye a la Matemática un factor clave para la Metodología, de forma que sólo después de la Matemática viene la experimentación. **Galileo** está pensando claramente en términos matemáticos.

Para **Galileo**, primero van las ideas, la teoría, el ámbito matemático, y después la experiencia.

4) **Galileo** cambia la concepción de fondo. Con su planteamiento está en contra de los griegos, de los medievales e incluso de los renacentistas. Ese nuevo enfoque supone la importancia de **la actitud crítica y de lo cuantitativo**.

Galileo entiende que hay que abandonar planteamientos de sentido común, de la idea de autoridad, para tener nuevos planteamientos según concepciones intelectuales.

Para **Galileo** lo importante no es el cambio de lugar de las cosas, sino el fluir del tiempo sobre las cosas.

Para **Galileo** la naturaleza está escrita en caracteres matemáticos. Así, para él hace falta medir lo que es medible, y hacer medible aquello que aún no lo es.

Hay que hacer referencia a Kant; él separa el *noúmeno* cosa en sí, algo inaccesible, del *fenómeno*, de lo que aparece, lo que realmente cuenta. Kant recoge el giro de la ciencia moderna y lo expresa en categorías filosóficas. **Galileo** influirá en **Newton**, y éste a su vez, lo hará en Kant.

Galileo introduce un giro metodológico. La Ciencia Moderna la abre **Galileo** dando primacía a la Matemática (y no como **Bacon** recopilando acontecimientos)

3.2.3) I. Newton (1642–1727)

- Mecánica. 1669
- Principios matemáticos de filosofía natural. (Física) 1687
- Óptica. 1704 Explica su teoría de la luz, su concepción de las propiedades físicas que tiene ésta.

Newton llega a ser el autor más representativo de la ciencia moderna. Consolida la ciencia moderna y es el autor más influyente hasta el s. XX.

Pone a la Física en la cumbre de la ciencia, influyendo directamente en el s. XVIII y en el XIX. Consigue influir en la propia Filosofía y en Kant: las categorías kantianas están influidas por **Newton** (espacio y tiempo).

Newton recibe directamente el influjo de la Filosofía, porque la idea original de la mecánica es una idea que él toma del influjo mecanicista de Descartes. Esto tiene que ver con que Descartes había distinguido en el Yo dos aspectos:

- la **res cogitans**, el pensamiento, lo que yo soy
- y la **res extensa**, la sustancia corporal, que le sirve de objeto de estudio en su libro Tratado Del Hombre, donde trata al hombre como una máquina.

La **res extensa** es lo que lleva a **Newton** a hacer un estudio de los cuerpos como si fuesen máquinas. Hace un

estudio experimental inspirándose inicialmente en una idea filosófica que es la mecánica, en cuanto a que el cuerpo es una máquina. A este estudio le introduce una formulación matemática, una expresión en forma de leyes, según la cual, $F = M \times A$.

Newton no sólo hace una aportación científica, sino que genera una mentalidad científica, la cual influirá mucho después de que haya desaparecido el propio **Newton**. Así influye en:

- el Materialismo Mecanicista de Büchner
- en el pensamiento de autores de inspiración kantiana (Helmholtz)
- en autores empírico-criticistas (E. Mach)

Newton estudió la Geometría, la Dióptrica y los Principia de Descartes.

Aspectos metodológicos en **Newton**:

Newton dice que la talla principal de la Filosofía Natural es razonar a partir de los fenómenos sin inventar hipótesis, y deducir las causas a partir de los efectos hasta llegar a una causa absolutamente primera que no es mecánica.

Admite una subordinación de causas hasta llegar a una causa primera. Tipo de explicación **teleológica** o **finalista**.

Newton es el máximo representante de la tradición galileana, pero a la vez desarrolla explicaciones teleológicas (no mecánicas).

Esto hace que en las ciencias sociales podamos combinar las dos (por ejemplo, en Sociología hablamos de movimiento social, la dinámica social, la tensión social, ...son términos sacados de la mecánica).

Lo más importante para **Newton** es lo que se muestra, lo que aparece (los fenómenos). **Newton** se separa de la Metafísica, pero no la niega, y se centra en lo perceptible.

A partir de los fenómenos del movimiento tenemos que llegar a las fuerzas y a partir de éstas, demostrar los demás fenómenos.

Tenemos como observables los fenómenos del movimiento. Realizamos un estudio de los movimientos midiéndolos en fuerzas. A partir de aquí tenemos que poder interpretar la Naturaleza.

A este respecto viene la celeberrima afirmación de *Hypotheses non fingo*. El problema plantea cuestiones del tipo siguiente:

¿No es acaso **Newton** el científico moderno más representativo? Sí.

¿No es acaso el método moderno de la ciencia el hipotético-deductivo? Sí.

Entonces, ¿cómo puede decir **Newton** que él no hace hipótesis?

Desde un punto de vista histórico **Newton** utiliza el término hipótesis para designar distintas cosas:

1) *Demotu Corporum*. (Sobre el movimiento de los cuerpos, texto anterior a los *Principia* 1684). La hipótesis es entendida como ley general.

2) *Principia Mathematica*. 1684. En ellos aparece explícitamente el término hipótesis y la frase *Hypothesis non*

tingo. Piensa que en su física, Filosofía Natural, no hay cabida para las hipótesis, porque hay que fundamentar todo lo empírico.

En esta época se entiende que hay leyes y que hay hipótesis.

Las **leyes** entendidas como *proposiciones científicas confirmadas empíricamente*. Ya están refrendadas empíricamente (Ley del Movimiento, Ley de la Gravitación, ...)

Las **hipótesis** entendidas como conjeturas, *proposiciones científicas no confirmadas empíricamente*. En este sentido es en el que entendemos que **Newton** no hiciese hipótesis, proposiciones carentes de contrastación empírica.

Si entendemos hipótesis en nuestro sentido actual, sí que las hacía, como por ejemplo: el centro del universo es inmóvil es una hipótesis que le sirve para hacer cálculos matemáticos.

3) En la *Óptica* (1704). **Newton** cambia la terminología. En vez de hipótesis habla de un mayor número de preguntas iniciales que sirvan para el propósito de la investigación. Antes de iniciar la investigación hay que hacerse unas preguntas, *queries*.

Esta ideas se las planteó mientras intentaba entender el problema de la luz, haciéndose 30 preguntas sobre fenómenos poco o mal explicados sobre el tema. **Newton** se plantea las *queries* como instrumento heurístico, instrumento de búsqueda, que permiten una posterior investigación como serán los fenómenos de refracción y de reflexión.

Newton por un lado, desde el punto de vista histórico, tuvo variaciones en su modo de entender la palabra hipótesis.

Pero por otro lado, desde un punto de vista temático, sí hizo hipótesis en un sentido actual, y en este caso, las leyes del movimiento van acompañadas de hipótesis sobre un sistema de referencia estable que es espacio temporal. En ese sistema de referencia estable, **Newton** se esfuerza en sacar y dar leyes y definiciones en su sentido propio.

Con **Newton**, la ley es un enunciado universal que en principio siempre se cumple, dadas las condiciones oportunas (Ley de la Inercia, Ley de la Dinámica, Ley de Acción y Reacción, ...)

1) **Newton** está buscando leyes físicas que siempre se cumplen. Tiene como ideal el **determinismo** en la Física. Busca leyes que sean básicas para siempre.

Son leyes que permiten explicar y predecir, dan razón de lo que sucede y establecen lo que ha de suceder.

2) **Newton** tiene preocupación por la **matematización**. El propio título de su libro es *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*. Quiere dar con las claves matemáticas de los fenómenos físicos. Esto llevaría a tener un sistema del mundo congruente, a que la imagen física del mundo fuese consistente. Esto influye en la forma moderna de hacer ciencia.

3) Aunque **Newton** se interesaba por fenómenos empíricos, utiliza supuestos no experimentales. Entre esos supuestos no experimentales están:

Espacio absoluto: en su propia naturaleza, al margen de cosa alguna externa, permanece siempre igual e inmóvil. Sería el espacio en sí. Espacio homogéneo que nunca cambia, y esto no existe. Esto puede ser reflejo de ideas neoplatónicas (*espacio ideal*). Este espacio es inmutable e independiente de cualquier contenido material. **Tiempo absoluto:** tiempo uniforme. Fluir continuo. Para **Newton** este es el tiempo verdadero. Duración en cuanto duración. Fluye uniformemente.

Espacio relativo: espacio empírico, observable, que podemos percibir y medir. **Tiempo relativo:** tiempo aparente, vulgar. Medida del tiempo absoluto. Medida estimada por los movimientos de los cuerpos y que habitualmente se utiliza en lugar del tiempo verdadero (hora, día, mes). Es un tiempo cambiante.

Planteamientos de **Newton** sobre epistemología:

Newton se inspira en la Mecánica de Descartes. Pero entiende que en la ciencia no hay que dar primacía a la racionalidad.

Newton enlaza con la tradición británica de resaltar la experiencia, es fundamental la observación, aquello que puede ser medible y, en principio, expresable en leyes. En este sentido, la Tª del Conocimiento de **Newton** está centrada en resaltar el ámbito observacional.

Por otro lado, resalta el ámbito teórico y, en este sentido, admite supuestos que no tienen una base empírica, el espacio y el tiempo. También supone la existencia de la sustancia y no sólo de los fenómenos. A diferencia de antecesores suyos, **Newton** no es:

a) materialista: porque él entiende que hay una subordinación de causas hasta llegar a la 1ª, que según él, no es material. Esto forma parte de las teorías teleológicas

b) fenomenista: la realidad no es reducible a puros fenómenos. **Newton** admite que hay ámbitos que rebasan al ámbito de los fenómenos. **Newton** sería epistemológicamente racionalista

¿ Hay una realidad empírica ¿ Es una realidad cognoscible ¿ No se reduce a fenómenos

Por tanto, el planteamiento de **Newton** no se parece al de autores anteriores como E. N. March. **Newton** admite que podemos tener un conocimiento verdadero sobre el mundo.

3.3) El período 1840–1920: crisis de fundamentos y reflexión metacientífica

Este período es importante por un desarrollo de las ciencias y una reflexión sobre la propia ciencia. Durante este período aparecen una serie de cuestiones metodológicas derivadas del propio progreso de la ciencia.

En 1840 se da el despegue de la ciencia del s. XIX, y es también la década en la que Comte y Stuart Mill publican obras muy influyentes.

En la década de los 20 (concretamente en 1926) se crea el Círculo de Viena, origen del Neopositivismo Lógico.

3.3.1) Factores dentro del desarrollo de la elaboración científica

Son una serie de factores que afectan a los tres grandes bloques de ciencias: las Formales, las de la Naturaleza y las Ciencias Humanas y Sociales.

a) Ciencias Formales:

- **LÓGICA:** La lógica nace llamándose *ciencia formal lógica*. Se dio en llamar Lógica Matemática (Frege Ideografía). La nueva lógica surge como fundamento para la matemática. A esto se le llamó el **programa logicista**. Russell y su compañero escriben los *Principia Mathematica* (1910–1913); era un sistema axiomático lógico que sirva de fundamento a la Aritmética. Esto influirá en el Neopositivismo Lógico a través de Carnap.
- **MATEMÁTICA:** Gilbert propugna que la matemática es un conjunto de signos que sigue unas reglas,

esto es, **formalismo**. Es un lenguaje que sigue unas reglas formales. El **intuicionismo** (Browber): la matemática está pensada en una libre actividad mental. Realizamos operaciones con las que se pueden crear sistemas. Creía que la Matemática era más afín a la música que a la ingeniería. Por tanto la matemática para Browber no es lenguaje sino que se utiliza para fijar el lenguaje. Al final son tres programas para la fundamentación de la matemática: **programa logicista, formalismo e intuicionismo**.

Además de todo esto, en la matemática aparece la Geometría no Euclidiana. La Geometría Euclidiana admitía el postulado de las paralelas, pero sufre una crisis en el s. XIX, donde lo que prevalece es el espacio curvo, de manera que no hay rectas sino curvas que se van haciendo en el infinito. **Newton** pensaba en espacios euclidianos, a diferencia de Einstein.

b) Ciencias Empíricas:

- **FÍSICA:** en este periodo tenemos el cambio de la mecánica newtoniana a dos concepciones completamente distintas:

1) la **mecánica cuántica**: M. Planck, energía discontinua, materia discontinua

2) la **Tª de la Relatividad**: 1905–1916. Significa que los marcos de referencia cambian. En lugar de espacio tiempo deberíamos hablar de una continuidad espacio–temporal. También nos encontramos con un Universo finito, pero ilimitado (en cuanto que nosotros no podemos alcanzar sus límites)

También en la Física aparecen nuevos planteamientos, como el Electromagnetismo (Max Well), la Radioactividad (Curie), la Termodinámica, la Entropía, ...

- **QUÍMICA:**..... :

1) haber conseguido ordenar los elementos químicos

2) haber conseguido predecir que faltaban determinados elementos (dejó huecos en su tabla para nuevos elementos)

La Química tiene otro elemento fundamental de desarrollo, que es la Química Orgánica (que gira sobre combinaciones de Carbono). Enlazando con la Química Orgánica aparece la Biología

- **BIOLOGÍA:** La Biología afecta a ámbitos tan importantes como la Genética (Mendel), la Microbiología (Pasteur), el estudio de las enfermedades con microscopio (Koch).

La **concepción evolucionista** tiene varias tendencias: la de la selección natural de Mendel, ... Su contrapunto es el **fijismo biológico**. También hay polémica entre el **vitalismo** (finalismo) y el **mecanicismo**.

c) Ciencias Humanas y Sociales:

- **HISTORIA:** Se consolida como verdadera ciencia en Alemania. Se intenta decir las cosas tal y como han sido. Se defiende la objetividad de la Hª frente a propuestas como las de Durtain, donde la Hª se hace a través de las interpretaciones de las comprensiones que hacen autores en cada época. El **historismo (Popper)** o **historicismo** es la concepción de la Hª según las interpretaciones de las comprensiones que otros autores tuvieron en cada época.
- **ECONOMÍA:** Adam Smith, 1776. En el siglo pasado la Economía se desarrolla en dos ámbitos especializados,

1) el de la **Teoría Económica**, donde se localiza a la Escuela Austríaca y a Menger, es la teoría del equilibrio económico.

2) el de la **Teoría Política**, donde encontramos a Stuart Milt y su Tratado, llegando hasta la aparición de los Principios de Economía de Marshall.

Estamos ante lo que pronto serán la Economía Clásica y la Economía Neoclásica; más tarde éstas serán superadas por Keynes.

- **SOCIOLOGÍA**: Se constituye en este período (1840) como Física Social con Comte. A parte tenemos a Durkheim que estudia casos concretos como el suicidio. Se desarrolla independientemente de otras ciencias.
- **LINGÜÍSTICA**: Se constituye gracias a Saussure. Éste estudiaba la Gramática Histórica. Dos discípulos publicaron los *Cursos de Lingüística General*, donde se plantea que el lenguaje puede estudiarse a sí mismo. Que el lenguaje no conoce más orden que el suyo propio. A partir de aquí se elabora la Lingüística.
- **PSICOLOGÍA**: W. Wundt elabora el primer laboratorio de psicología experimental en Leipzig. Entendía que la Psicología podía estudiar cosas que pueden ser experimentadas. Podemos tener fenómenos psíquicos donde podemos dar una medida de esos fenómenos.

3.3.2) Principales posturas de la teoría de la ciencia en esta época (1840–1920)

a) Alemania (centroeuropa):

- L. Büchner (1824–1899) Materialismo Mecanicista

Es un escritor mecanicista, es decir, intenta dar una explicación mecánica, como **Newton**. También es materialista porque niega el dualismo mente–cuerpo.

- Helmholtz (1821–1894) Neokantismo

Es más influyente que el anterior. Establece la prioridad de la teoría del conocimiento, establece que son las categorías kantianas del conocimiento las que organizan el conocimiento.

Desde el punto de vista metodológico, el autor tiende al convencionalismo, tiende a decir que las teorías científicas son convenciones, acuerdos de cómo describir la realidad.

- E. Mach (1838–1916) Empirio–crítico

Es el autor más importante y representativo por ser un científico alemán que influirá decisivamente sobre Einstein. De hecho, éste dice que en virtud del influjo de E. Mach, abandonó la existencia del elemento *a priori* en la ciencia (como espacio y tiempo absolutos).

Intenta hacer una crítica del ámbito de las sensaciones en el sentido en que los conceptos se elaboran a partir de las unidades básicas que son las sensaciones. De forma que el punto de partida de todo el conocimiento es el ámbito sensorial Fenomenismo: hay fenómenos en la medida en que son observados. Si deo de observar algo, no hay fenómeno; esto es el Subjetivismo Empirista.

Este es un autor que influirá en el Círculo de Viena, en cuanto que el Neopositivismo Lógico insiste en que el punto de partida del conocimiento es la experiencia, y cualquier concepto tiene que tener una base empírica. Primacía de la experiencia sensorial para la ciencia.

b) Reino Unido:

- W. Whewell (1794–1866) Inducción en tanto que capacidad del individuo

Whewell hizo una historia de las ciencias inductivas o, como él decía, de las ciencias empíricas (Física, Geología, ...)

Quiere ofrecer un nuevo concepto de inducción. Cuando habla de inducción no se está refiriendo únicamente a un proceso lógico, sino a la capacidad que tiene el investigador de inferir a partir de unos casos otros casos (Generalización). Esto Whewell lo desarrolla como una combinación de Racionalismo y Empirismo.

La experiencia tiene un cometido destacado. Intenta combinar las ideas con la experiencia.

Junto con **Bacon, Lakatos** y otros, tiene un **criterio detectivista**: no se hace ciencia si no se hace predicción.

- J. Stuart Mill (1806–1873) Inducción en tanto que proceso lógico

Polemiza con Whewell precisamente en lo que corresponde al problema de Inducción, porque Mill defiende la Inducción como sustentada en la Lógica.

En 1843 publica *Sistema de la Lógica*, donde intenta dar una fundamentación de la Inducción sobre la base de la Lógica. Propone una Lógica Inductiva que sirva de fundamento para una Metodología Inductiva. Defiende un **empirismo epistemológico**.

Tenía una doble faceta de filósofo y economista (uno de los padres de la economía política normativa, de la economía clásica).

c) Francia

- H. Poincaré (1854–1912) Intuición en el sentido de inducción matemática, de captar de forma inmediata el contenido intelectual.

Sostiene que hay una intuición de número, algo que puede ser captado de una manera inmediata.

El conocimiento matemático, aunque luego tenga demostraciones, es inicialmente una actividad intuitiva, no mediada, directa. Por tanto el origen de la matemática sería un origen intuitivo. Fue muy influyente en el Intuicionismo Metodológico de Brouwer.

- P. Durkheim (1869–1916)

Es un autor muy famoso porque hace Hª de la Ciencia Renacentista, sobre el período renacentista. Es uno de los autores más influyentes a la hora de realizar una historia de la ciencia manteniendo una posición que combina:

i) por una lado, defiende la Filosofía, en concreto la Metafísica Aristotélica

ii) por otro, desarrolla una concepción convencionalista de las teorías científicas

d) E.E.U.U.

- P. Bridgman (1882–1961) Operacionalismo Sus publicaciones son posteriores a este período, pero en realidad tiene una concepción que influye en autores del Positivismo Lógico, y en concreto, por la

concepción que él propone: el Operacionalismo. Éste se entiende como que un término científico sólo tiene significado cuando puede estar asociado a operaciones de medida. Este planteamiento está vinculando **significatividad** con **medición**. Éste será un programa demasiado rígido, porque no todo término científico está asociado a operaciones de medida. El propio Bridgman se dio cuenta.

3.4) La Metodología en el período 1920–1995

3.4.1) Hay un planteamiento hegemónico, el **Verificacionismo**. Es un método que se basa en la verificación. La *verificación* es aquella comprobación empírica que se considera que es verdadera. Verificar es ratificar.

a) En el período 1920–1936, se da la versión más radical del Verificacionismo. Schilck, Carnap, Neurath y Hahn (Escuela de Viena) defienden este planteamiento.

Se verifica con un **criterio de significado**: se entiende que un enunciado sólo tiene significado si este significado comporta una verdad empírica. Esto supone confundir significado y verdad.

Se verifica también con un **criterio metodológico**, porque supone que el avance del conocimiento es a través de la comprobación de verdades empíricas. La imagen de progreso que surge de ahí es un progreso lineal y acumulativo.

En este período inicial, sólo caben enunciados observacionales, de modo que éstos son la base de los enunciados teóricos.

b) Carnap suavizó la ortodoxia verificacionista y abrió el camino hacia la transición (1936–1950).

Ya no se habla de una verificación con una comprobación empírica anteriormente hecha. Los enunciados teóricos ya no necesitan estrictamente arrancar de enunciados observacionales. Ahora se admite que los enunciados teóricos tengan tan sólo una fundamentación parcial en los enunciados observacionales.

c) La versión final del Verificacionismo arranca de 1950 a 1965–75. Se habla de confirmación empírica en tanto que un enunciado tenga apoyo empírico, no que sea concluyentemente verdadero. Se admite que puede haber enunciados teóricos propiamente dichos que no surjan directamente de enunciados observacionales.

Este planteamiento es similar al Empirismo Lógico, la versión suave del Neopositivismo Lógico. Al final se admite que en la ciencia puede haber enunciados teóricos contruidos parcialmente en base a enunciados observacionales.

Carnap influye en los tres períodos, pero el más influyente de la transición en adelante fue Raichenbach, que hablaba de *verificabilidad* en lugar de *verificación*, porque él analizaba todo en términos de relatividad.

3.4.2) Falsacionismo. Tiene a sus mayores representantes en **Popper**, **Watkins**, Radnitzky.

Popper es cohetáneo de los verificacionistas. Publica *La Lógica de la Investigación Científica* (1935, apogeo del Círculo de Viena). Con este libro **Popper** propone que lo importante es hacer refutaciones, es avanzar a base de refutaciones; hay que conseguir la eliminación crítica del error, a través de pruebas cada vez más exigentes.

Luego publica *Conjeturas y Refutaciones* (1963) y *Conocimiento objetivo* (1972).

Se presenta a sí mismo como alternativa al verificacionismo.

En los años 60 aparece **Kuhn** diciendo que la ciencia no avanza según un proceso lógico, sino según un

proceso histórico; y que la ciencia no avanza como un proceso autónomo, sino en virtud de las comunidades científicas.

Tras **Kuhn** viene **Lakatos**; en principio es discípulo de **Popper**, pero se va convirtiendo en su crítico. Intenta recoger la historicidad de la ciencia, en parte en sintonía con **Kuhn**, pero al mismo tiempo, y a diferencia de **Kuhn**, quiere resaltar la objetividad de la Ciencia, sobre la que insiste también **Popper**.

Tras **Lakatos** viene Laudan:

- *El progreso y sus problemas* (1977): se resalta la historicidad de la ciencia, pero se critica a **Kuhn** y a **Lakatos**.
- El Naturalismo Normativo es una etapa que tiene a partir de 1986.
- Junto a él surgen otros autores y movimientos como el Idealismo Pragmatista de **Rescher** (combina elementos kantianos con pragmatismo).
- La Escuela Finlandesa (Niniluoto)

II: CONCEPTOS Y PROBLEMAS EN METODOLOGÍA

DE LA CIENCIA

Tema 5: Los límites de la Ciencia y la Tecnología

5.1) Estudios sobre estructura, crecimiento y aplicación del conocimiento científico

"*En torno a los límites de la Ciencia*" (**Rescher**), es una obra, una realidad humana que cuenta con un lenguaje, una estructura, unos valores y unos fines, es una realidad compleja.

Una opción a esto es el Cientifismo: todas las cuestiones son resueltas o pueden ser resueltas por la ciencia. La ciencia tiene la última palabra. Esta opinión está inspirada en la concepción de que existen logros progresivos en la ciencia, que llevan a un optimismo científico presente en el Positivismo del s. XIX y el Neopositivismo Lógico del s. XX.

Cuando se afronta el problema de los límites aparecen dos orientaciones: la perspectiva interna, en razón de las características propias de la ciencia o la perspectiva externa, factores extrínsecos a la ciencia que la pueden limitar (sociales, culturales, históricos, políticos, religiosos, etc.).

La perspectiva metodológica enlaza con la primera opción, porque si nos planteamos el problema de los límites dentro de la metodología, sería un factor interno. Esto a su vez conecta con el problema de la *completitud* o no de la ciencia, si la ciencia es un saber concreto y puede dar una respuesta definitiva a aquellas cuestiones que se plantea.

Aparece un problema de fondo ya planteado por Kant: el *Principio de Propagación de Cuestiones*. Kant lo plantea en el ámbito de los *Prolegómena*: la solución a cualquier cuestión científica suscita un nuevo problema que requiere a su vez una solución. Con este planteamiento tenemos un fondo inagotable de cuestiones, y éste supone desde la raíz una incompletitud congénita (nunca podrá dar una respuesta completamente cerrada). Tenemos un saber potencialmente abierto hacia el futuro.

Esto ha sido analizado por **Rescher** en su libro *Los límites de la Ciencia*. El debate ya viene desde el *Efecto de Proliferación* propuesto por Kant: las respuestas dadas a cuestiones relacionadas con la experiencia tienen el efecto de suscitar nuevas preguntas. Kant plantea todo esto en el ámbito cosmológico, de la Naturaleza, de la Filosofía, porque ésta está en apogeo.

Cuando **Rescher** analiza los límites de la ciencia, lo hace como límites cognitivos, límites internos a la propia ciencia en tanto que conocimiento. Esto evidentemente afecta al método, al procedimiento que permite aumentar el conocimiento rigurosamente. Los límites cognitivos vienen dados por la capacidad de resolución de cuestiones. **Rescher** habla de dos tipos de limitaciones:

a) la limitación débil: permanencia de cuestiones no resueltas. Si admitimos esto, admitimos que la ciencia no es completa. Esto es un hecho histórico porque en cada época ha habido cuestiones no resueltas, con lo cual la ciencia no es completa. Quien admite el *Principio de Propagación de Cuestiones* de Kant, acepta la existencia de esta limitación débil.

b) la limitación fuerte: supone la aceptación de la existencia de insolubilidad, de problemas irresolubles, problemas típicos que no han tenido respuesta y que tampoco podrán tenerla. Se acepta una limitación intrínseca determinante. Dicho desde otro ángulo, hay cuestiones cuya solución se escapa al ámbito científico.

Cabe una segunda distinción:

a) límites excluyentes: hay una barrera entre la ciencia y los otros ámbitos. En este caso aceptamos que hay demarcación entre ciencia y no ciencia, y a su vez aceptamos que hay cuestiones que legítimamente caen en un contexto diferente del de la ciencia

b) límites terminales: suponen que hay un techo, un término del que no se puede pasar

Estas dos ideas contraponen la imagen abierta de ciencia que ofrece **Popper** (cuando no hay término en la ciencia), a la imagen cerrada de los neopositivistas lógicos (hay un momento más allá del cual no se puede ir).

Todo esto parte de Kant y de sus *Prolegomena*: cuando Kant habla de Filosofía Natural está hablando de Física. Kant mantiene que hay límites excluyentes pero no terminales:

- *Sí hay cosas fuera de la Ciencia, pero no podemos limitar el campo científico, el progreso interno de la Ciencia.*
- *La Ciencia no revelará la constitución interna de las cosas, los fenómenos de las cosas, no el noúmeno de las cosas.*

Kant negaba la existencia de límites terminales, y mientras afirmaba la existencia de límites excluyentes. Al hablar de límites excluyentes Kant habla de *barreras*, algo que separa dos ámbitos, y es el llamado *Problema de la Demarcación* (en alemán _____).

Al hablar de límites terminales, la cuestión es de si hay un contorno más allá del cual la ciencia no pueda llegar.

5.2) Límites de la Ciencia:

5.2.1) Límites excluyentes y el problema de la demarcación entre Ciencia y no Ciencia (Popper, Lakatos)

Los límites de la Ciencia es una cuestión que preocupa a **Popper** (y anteriormente a Kant). **Popper** pensó varios criterios de demarcación que llevan a distinguir entre el ámbito de las ciencias empíricas y el ámbito de la ciencia filosófica (Metafísica). Hay cuestiones, de hecho, que la ciencia no puede responder, pertenecen a otros campos temáticos.

Esto lo desarrolla con claridad Nicolás **Rescher**, tanto en *Los límites de la Ciencia* como en *Razón y valores en la era científico-tecnológica*. Dice que hay problemas sobre el hombre que son inabordables por medios

científicos. No por falta de capacidad sino por problemas que caen fuera del dominio de la Ciencia. Dice también que hay límites excluyentes en cuanto hay campos temáticos (la ciencia como descripción y racionalización de la realidad objetiva), y fuera de ese cometido, el hombre tiene otras facetas. Aquí lo que se plantea es la existencia de una separación entre ciencia y no ciencia, donde en no ciencia está la poesía, la religión, el arte, la filosofía, la literatura, ...son campos que no utilizan métodos científicos. La Ciencia es un tipo de conocimiento, pero hay otros tipos de conocimiento y otros tipos de experiencia humana.

La Ciencia es un tipo de conocimiento y actividad donde hay una separación respecto de la Filosofía entre dos vertientes:

a) Filosofía como INPUT para la Ciencia: introduce problemas en la Ciencia (distinción mente/cuerpo de origen filosófico; determinismo/indeterminismo de origen histórico). La Ciencia los aborda con sus propios medios.

b) Filosofía como OUTPUT para la Ciencia: lo que los científicos dicen de la realidad, se lo incorpora la Filosofía para su explicación del mundo.

La Filosofía está antes y después de la Ciencia. La Filosofía lo que hace es pensar los supuestos de la Ciencia, analizar sus contenidos, analizar los límites, dar problemas y analizar conclusiones. En este caso la Filosofía tiene la capacidad de pensar sobre la ciencia, e incluso nos lleva a entender el desarrollo de la Ciencia, y esto lo hace precisamente porque no es ciencia.

Efectivamente, hay límites excluyentes, divisorios, distintivos, que distinguen a la Ciencia de otros saberes. En resumen:

1) La Ciencia no puede ser un saber totalizante. Se caracteriza por ser un saber de lo parcial, es un saber que tiene métodos específicos en cuanto profundiza en ámbitos delimitados (cada vez que surge una nueva ciencia, se produce una mayor delimitación).

2) Si la Ciencia se dedicase a la totalidad, sería autodestructiva. Si todo es Ciencia, nada es Ciencia, porque se perdería todo lo específico de la Ciencia.

5.2.2) Límites terminales: la Teoría de la Finalización y la Metodología popperiana

Son los límites que tienen que ver con la posibilidad de un techo, un término como punto de llegada de la ciencia. La posibilidad de los límites depende de:

a) del ideal de ciencia, si podemos admitir que exista

b) de la imagen de ciencia, depende de la imagen actual de ciencia. Podemos admitir que hay un estado final de ciencia donde las cuestiones relevantes estén resueltas (Verificacionismo), o podemos pensar que nunca llegaremos a un estado final, que piensa **Popper** en su concepto *búsqueda sin término*.

La Ciencia para **Popper** es un proceso de carácter crítico que lleva a la eliminación de errores. Su conocimiento es conjetural, por lo que siempre se plantea la existencia de los límites terminales.

Rescher admite una versatilidad de la Ciencia, que la Ciencia tiene una adaptabilidad para la resolución del tipo de problemas que se plantea la Ciencia. Esa versatilidad va acompañada de la idea de finitud, que supone inalcanzable el ideal de perfección en la Ciencia.

Quiere combinar la idea de que la Ciencia es finita, con la idea de que no tiene topos, y lo hace basándose en el Falibilismo, en que el conocimiento humano está sujeto a error, con lo cual es difícil que pueda decir que

llegue a algo último y definitivo. La ciencia es infinitamente versátil y con la capacidad de adaptarse a circunstancias cambiantes. En su libro, **Rescher**, lo plantea como:

a) inacabamiento descriptivo: tiene que ver con la idea según la cual no podremos llegar a dar una descripción definitiva del mundo real

- **tenemos un pregunta que reclama una respuesta**
- **una respuesta tiene implicaciones que implican supuestos**
- **de los supuestos sacamos nuevas preguntas**
- ...
- ...

b) inacabamiento erotético (de *erotema* pregunta): quiere decir que no tenemos una respuesta definitiva a las preguntas científicas relevantes. Habla de preguntas admisibles, apropiadas y legítimas dentro del campo científico.

- **Las innovaciones de la Ciencia son fundamentalmente conceptuales, no prácticas.**

Desde un punto de vista interno, del Neopositivismo Lógico, se entiende que podemos llegar a afirmaciones empíricas de carácter empírico que son verdaderas. En este sentido el progreso científico es lineal y acumulativo. Se entiende que la ciencia es un proceso cerrado, con techo, con término.

Desde un punto de vista externo, del Falsacionismo y del Falibilismo, dice **Rescher**, no hay razones para poder pensar en una teorización definitiva del mundo. Los argumentos de **Rescher** son:

Que la Ciencia es nuestra ciencia, y que está siempre abierta a la innovación, o sea, es un fondo cognitivo poco menos que inagotable, teniendo siempre cuestiones ulteriores que requieren respuesta. No sabemos cómo será la ciencia del futuro, no sabemos cuál será el esquema conceptual, porque no sabremos qué conceptos habrá, depende de los desarrollos tecnológicos.

Esto está inspirado en que toda actividad científica puede incorporar elementos de error (Falibilismo).

Desde una instancia, un punto de vista externo a la Ciencia, se le ponen límites a la Ciencia. La Teoría de la Finalización es de origen sociológico y pretendía establecer criterios sociales para dirigir la Ciencia (**Stanberg**).

Desde una instancia externa se pueden establecer fines. Esto se tematiza usando ideas basadas en **Kuhn** e interpretándolas desde el punto de vista sociológico.

Según esta teoría, la ciencia tiene tres momentos:

1) formación de la teoría donde haya una práctica científica sin articulación teórica, sin paradigma (palabra inventada por **Kuhn**)

2) la ciencia comienza a guiarse por un paradigma; ya hay un marco conceptual que articula ese saber, y en este caso, hay una vía de resolución de los principales problemas científicos propuestos

3) periodo de la finalización: los principales problemas ya están resueltos. Habría una decisión según la cual se considerarían ya resueltos los principales problemas. Sería una decisión social con carácter normativo, porque daría reglas para definir si la ciencia está madura o no. Por tanto, una pauta social extrínseca a la ciencia sería la que decidiría si algo es bueno o malo científicamente (Stanberg)

Esta teoría es criticada por **Radnizsky**; el modelo de sociedad decide qué es ciencia; la política decide qué es ciencia; si abandonamos el concepto de verdad (correspondencia enunciado científico realidad) y el concepto de indicadores objetivos, vamos hacia una politización de la ciencia.

En una dirección parecida pero en un tono más suave, está **Niniluoto** _____: los criterios externos a la ciencia no pueden decidir si hay o no límites terminales. Argumenta en favor de la necesidad de criterios objetivos para hablar de la existencia de progreso científico.

La tendencia más influyente hoy en día es pensar que no hay límites internos terminales, y que tampoco parece legítimo aceptar límites internos en términos de????????????

También debemos hablar de límites éticos (*Razón y valores en la era científico–tecnológica*, **Rescher**; *Ciencia y valores éticos. De la posibilidad de la ética en la ciencia hasta la valoración de la ética en la ciencia básica*, **González, W.**)

5.3) Caracterización de la Tecnología. Relaciones con la Ciencia.

- **La meditación de la Ciencia, Ortega y Gasset.** Habla de tecnología.

Se entiende por *técnica* un saber práctico acumulativo sin suficiente apoyo teórico. Es un saber operativo pero carece de fundamentación científica. En este sentido técnica se utiliza hasta que no aparece una fundamentación científica del quehacer operativo. Técnica viene a ser tecnología antigua; anterior a la constitución de la tecnología moderna.

EFICACIA conseguir objetivos

EFICIENCIA conseguir objetivos con economía de medios

La *tecnología* es aquel tipo de saber operativo y transformador que cuenta con apoyo teórico, que cuenta con el *know how*, el *saber cómo hacer*. Transformación creativa de la realidad. Tras la tecnología las cosas nunca quedan igual. Desde el punto de vista de los objetivos, la ciencia busca conocer, informarse, sin embargo los objetivos de la tecnología son transformar la realidad (**Jean Ladriere** _____)

La ciencia no aspira a modificar la realidad en cuanto tal ciencia; pero la tecnología sí busca introducir la información en ámbitos reales naturales o artificiales (afecten a la Naturaleza, a la sociedad y/o a los artefactos).

De modo que la tecnología tanto desde el punto de vista de los objetivos, como de los procesos y como de los resultados, es distinta de la ciencia. El tecnólogo lo que busca es intervenir en el curso de los acontecimientos, o bien, para propiciar otros. La tecnología está en función de ciertos objetivos, pensados a tenor de los valores culturales, ideológicos, sociales, ...

LA TECNOLOGÍA EN FUNCIÓN DE SUS OBJETIVOS

Estos sistemas de valores dictaminan qué ha de hacerse y qué ha de evitarse. Muchas veces los valores son económicos. El objetivo tecnológico tiene que ver con la eficacia y con la eficiencia. Al valorar una tecnología, se valora en términos de eficacia. En segundo lugar se trata de conseguir el objetivo con el menor número posible de medios, de esto trata la eficiencia.

Progreso Científico e Innovación Tecnológica Argot, Ag. 97.

1) lenguaje propio: atiende a factores internos del proceso mismo de la tecnología (al diseño, a la eficacia, a la eficiencia) y a factores externos (políticos, sociales, ...)

2) estructura propia: ¿??

3) conocimientos propios: Por un lado se apoya en el conocimiento científico, pero por otro hay un conocimiento tecnológico que tiene que ver con el saber hacer propiamente tecnológico. Es un conocimiento instrumental y transformador, de intervención en la realidad. El conocimiento tecnológico es el *know how*.

4) su metodología es distinta que la de la ciencia: Es un método imperativo–hipotético son los fines u objetivos los que hacen razonable o no el uso de determinados medios. La argumentación tecno sería la siguiente:

- Si deseas conseguir determinados fines
- Si consideras que los medios son adecuados, eficacia y eficiencia
- Si consideras que la relación coste/beneficio es adecuada

Entonces sería irracional no poner esos medios para conseguir los objetivos.

Por lo tanto esta es una argumentación imperativo–hipotética y no hipotética–deductiva. Los métodos tecnológicos y científicos difieren.

5) Todo el proceso tecnológico está vinculado a valores de una manera más clara que el proceso científico, porque en la tecnología influyen tanto valores internos al proceso (selección de medios y de metas) como externos (sociales, culturales, política, medioambientales, ...) Estos valores externos aparecen a menudo como leyes internacionales (CFC, Ingeniería Genética, ...) Hay más valores externos porque la tecnología tiene mayor incidencia social que la ciencia.

6) La realidad misma de la tecnología está sustentada sobre acciones sociales humanas, que cuentan con una intencionalidad y que siempre están encaminadas a la transformación de la realidad. Quehacer social bañado de *intencionalidad* (que no es lo mismo que *intención*) transformadora.

- La intención no es observable
- La intencionalidad se observa en la acción

5.4) Límites de la Tecnología

5.4.1) Límites excluyentes. El interés técnico en la Teoría Crítica de Habermas

La tecnología juega siempre con tres niveles:

- 1) el de los objetivos. Los objetivos corresponden a diseños, y se basan en conocimiento
- 2) el de los procesos. Los procesos tienen unas reglas que hay que cumplir si queremos obtener determinados productos
- 3) el de los resultados. Los resultados son los *artefactos* (hecho con arte)

La tecnología puede ser vista como conocimiento, como quehacer o como producto. Es más importante quedarse con la idea de quehacer, actividad humana intencionada, cuyos productos son más inteligibles para el hombre que la ciencia: los resultados de la tecnología son mucho más claros que los de la ciencia porque están diseñados y hechos por y para humanos (*human-made*).

El Tecnologismo es la reducción del conocimiento a lo aplicable tecnológicamente (analogía con el Cientificismo): todo es interpretable en clave tecnológica, no hay límites excluyentes en la tecnología.

Como planteamiento tecnologista tenemos a **Habermas**; hay una modulación del conocimiento según el interés, según el tipo de ciencia:

- a) Ciencias de la Naturaleza (cc. empírico-analíticas) moduladas por un interés técnico. Son ciencias que están orientadas a dominar la Naturaleza, no sólo a conocerla como en el planteamiento platónico.
- b) Ciencias Humanas y Sociales (histórico-hermenéuticas) moduladas por un interés, por una orientación hacia la interpretación, hacia un entendimiento entre los seres humanos. No buscan conocer la realidad social, sino conseguir la armonía en la convivencia.
- c) Ciencias Críticas, ámbito en el que se combina a Freud con Marx ==> acciones orientadas a la emancipación social, hacia la liberación.

Estas ciencias son la base de una tecnología social porque cambian la sociedad.

"Todas las ciencias están subordinadas a un interés tecnológico social", (Habermas, Escuela de Frankfurt).

Este planteamiento supone un concepto totalizado de tecnología (análogamente al Cientificismo):

Si todo es ciencia, nada es ciencia.

Si todo es tecnología, nada es tecnología.

Dicho positivamente, habría que deslindar campos, porque es obvio que la tecnología no es ciencia, aunque se apoye en ella. Además a su vez, la tecnología es distinta de los saberes humanísticos (por ejemplo la Filosofía)

¿Qué es Tecnología? (González, W., Progreso científico e innovación tecnológica)

Tecnología se puede entender en varios sentidos:

1. Ciencia = Tecnología ==> en la sociedad actual no se distinguen. Tesis de la Identidad. Es insostenible (método, lenguaje, actividad, ...) Ciencia y Tecnología son conceptualmente distintas.
2. Ciencia + Tecnología ==> Tesis de la progresiva Interacción. Tiene mucho fundamento, aunque supone a priori que Ciencia y Tecnología son distintas (*Razón y valores en la era científico-tecnológica*, **Rescher**)
3. Tecnociencia ==> La teoría del híbrido propone que hemos llegado a un nuevo ámbito, fuera del alcance de la Ciencia y de la Tecnología, y con caracteres propios. No se sabe si hemos llegado a ese ámbito, lo dejamos como *stand by*.

5.4.2) Límites Terminales.

En el caso de la Tecnología siempre son duales, porque la Tecnología no sólo tiene que ver con eficacia y eficiencia, sino también con equivalencias coste-beneficio. Hay que tener en cuenta el propio quehacer tecnológico y lo que corresponde a su desarrollo.

Los límites tecnológicos dependen de la ciencia que les sirva de apoyo y de los valores económicos. Luego a su vez tenemos valores más generales (sociales, culturales, ...).

1. Apoyo científico. La ciencia es la primera que dice si un objetivo tecnológico es viable. Límites físicos o científicos. Los límites terminales de la tecnología vienen en parte de la ciencia: por un lado intervienen la **predicción** y la **aplicación**, y por otro las **consecuencias sociales, ecológicas**, etc.

2. Relación con los costes económicos. Puede haber criterios económicos que desaconsajen la viabilidad de ciertas tecnologías. Cuando el coste de la tecnología es muy grande se recurre a la **alternativa**.

Radnizsky: *"Los límites de la tecnología hablan de los límites de los humanos de los límites éticos."*

...FFF...

Tema XI: Planteamientos metodológicos

11.1) Karl Popper: Falsacionismo

- METODOLOGÍA ==> FALSACIONISMO
- EPISTEMOLOGÍA ==> RACIONALISMO CRÍTICO
- ONTOLOGÍA ==> ONTOLOGÍA REALISTA
- SEMÁNTICA ==> no le importan los significados, le importa la verdad de las palabras

Su planteamiento tiene una base epistemológica llamada Racionalismo Crítico. En la modernidad hay Racionalismo y Empirismo. Para el primero, la fuente del conocimiento es el ámbito mental, de las ideas (**Descartes** *Yo pienso*, plano de las ideas). El Empirismo pone como fuente principal del conocimiento la experiencia como experiencia sensorial, como observación empírica (**Berkeley, Hume, Locke**).

Popper está con el Racionalismo, pero revisado y limitado a un Racionalismo Crítico. Es crítico porque según Popper, en la ciencia se aprende no por verificaciones, sino por refutaciones. La ciencia avanza cuando refuta errores. Hace falta aplicarlo a actitud crítica (no dar como definitivo ningún conocimiento) distinto de la actitud dogmática. En este sentido hay que contrastar la información científica cada vez más severamente. La ciencia funciona sobre la base de refutaciones, no a base de confirmar hipótesis.

Lógica de la investigación científica (1934) ==> nuestro conocimiento aumenta por ensayo y eliminación del error. Nuestro conocimiento aumenta por conjeturas y refutaciones. La principal diferencia entre el conocimiento precientífico y el científico reside en que en el nivel científico buscamos conscientemente nuestros errores en el conocimiento. A esto se le llama método crítico.

Llegamos a una ecuación:

ACTITUD CRÍTICA = MÉTODO CIENTÍFICO = ACTITUD RACIONAL

Esto supone que la racionalidad científica es siempre crítica, es buscar argumentos contrarios a las propias posiciones, a los propios planteamientos, antítesis del *"más a mi favor"*.

La actitud científica debe consistir en buscar errores deliberadamente. Y es un planteamiento racionalista porque las ideas sirven de foco para la experiencia. La observación científica nunca es pasiva, está orientada a superar errores pasados.

El propio Popper se da cuenta de que el Racionalismo tiene sus límites. *"No podemos racionalizar la totalidad de nuestras vidas, porque eso sería irracional"; "Mi posición tiene también sus límites. Vale para lo que vale."*

11.2) Relevancia de la actitud crítica

La actitud crítica permite la reconstrucción completa de la concepción de Popper, porque es un factor que afecta a su epistemología, donde es más importante la noción de falsedad que la noción de verdad (entendida esta como meta, como ideal regulativo del proceso).

Respecto al concepto de verdad Popper fue cambiando:

1. La verdad como lógico formal ==> tiene que ver con la coherencia y con la consistencia
2. La verdad como correspondencia entre enunciado y realidad ==> concepto epistemológico
3. La verdad con carácter ontológico ==> la verdad está en la propia realidad

La actitud crítica afecta al método porque la ciencia avanza a base de refutaciones ==> eliminación crítica de error ==> Falsacionismo ==> busca la eliminación de lo falso.

La actitud crítica afecta a toda su filosofía tomada como un todo, porque asume con carácter general el factor conjetural del conocimiento ==> todo conocimiento humano es conjetural ==> todo conocimiento humano es revisable y criticable

Considera que los principales autores del empirismo británico (Locke, Berkeley, Hume, Russel) tienen unos planteamientos irrelevantes, de una ciencia no objetiva.

4. Reemplazar certeza por verdad:

Certeza: aquello que suscita la firme adhesión de la mente (individual o colectiva). Se contrapone a **duda**.

Verdad: aquello que es en sí mismo aún cuando yo no lo conozca; es la correspondencia entre lenguaje y realidad. Se contrapone a **falsedad**.

Para Popper hay que abandonar la búsqueda de la certeza. Siempre se ha buscado una base segura en el sentido de certeza. Esta base, dice Popper, no es necesaria, porque lo que hay que buscar es la verdad. Históricamente ha habido varios intentos de fundamentar la ciencia:

- Aristóteles da prioridad a la ontología sobre el conocimiento.
- En Kant es una fundamentación llamada trascendental.
- Los neopositivistas dan una fundamentación basada en enunciados empíricos protocolares.

Para Popper todas estas teorías están equivocadas. Lo que le preocupa es cómo aumenta el conocimiento, no cómo fundamentarlo. Por tanto la pregunta clave de Popper es una pregunta metodológica, aunque luego se haga preguntas epistemológicas.

La respuesta que da a esta pregunta es una respuesta de *ensayo y eliminación crítica de error*. Por tanto elimina la búsqueda de la certidumbre.

**** La verdad entendida como:

–plano del lenguaje: lo que se dice corresponde a lo que hay. Es la veracidad

–plano del conocimiento: el contenido conocido corresponde a los acontecimientos reales

–plano de la realidad: la verdad corresponde a la realidad misma (esto distingue un original de su réplica)

Repite la idea de que no necesitamos una fundamentación empírica basada en enunciados básicos, en contra de la Escuela de Viena. Popper reemplaza lo anterior por la **actitud crítica**, que contradice a Descartes, a Locke, a Berkeley, a Kant, ...

Frente a ellos, subraya que hay que encontrar teorías mejores, más audaces. Lo que le importa es el proceso de aumento del conocimiento, y cómo criticarlo para llegar a su meta. Esto no quiere decir que sea escéptico o relativista.

5. Realismo:

1

46