

≠ El Conocimiento Científico

Esther Díaz
Mario Heler

Hacia una visión
Crítica de la Ciencia

Volumen II

 Peudeba



Eudeba

Universidad de Buenos Aires

Séptima edición: marzo de 1999

Séptima edición, primera reimpresión: enero de 2000

© 2000

Editorial Universitaria de Buenos Aires

Sociedad de Economía Mixta

Av. Rivadavia 1571/73 (1033)

Tel: 4383-8025 Fax: 4383-2202

www.eudeba.com.ar

ISBN 950-23-0898-0

Impreso en Argentina.

Hecho el depósito que establece la ley 11.723

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del editor.

II. LAS CIENCIAS FORMALES

En la época griega comienza a concebirse la idea de lo que denominamos hoy ciencias formales. Pitágoras, Platón, Aristóteles y Euclides están vinculados al desarrollo de la matemática. Con la misma concepción básica se formularon la geometría analítica y el cálculo infinitesimal en el siglo XVII y en el siglo XVIII, respectivamente. El estudio de problemas lógicos tuvo, en Grecia, un gran incentivo con los sofistas. Luego Aristóteles hizo una sistematización de la lógica. Tal sistematización era considerada por Kant, en el siglo XVIII, como una ciencia completa y acabada.

Desde fines del siglo pasado comienzan a producirse transformaciones en la matemática y la lógica. Surgen las geometrías no euclidianas y se replantean los fundamentos de la aritmética, ocasionándose una revolución en la concepción de la matemática. Se desarrolla una nueva lógica, que se creyó en principio superadora de la lógica aristotélica. Después se comprendió que Aristóteles había elaborado un capítulo de la lógica. Se descubrieron además conexiones entre ésta y la matemática, al punto que algunos lógicos pensaron que ambas constituían una única ciencia. Actualmente se han enunciado lógicas alternativas.

Esta historia esquemática e incompleta de las ciencias formales muestra que es necesario diferenciar la noción *clásica* —anterior al siglo XX— y la *actual* de estas ciencias. Fundamentalmente, una y otra noción varían en relación al modo de entender la verdad de las proposiciones de la lógica y la matemática.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRES DE FEBRERO
BIBLIOTECA CENTRAL

INV. 3789 TOR 165 161
FECHA 28-01-03 DIA
MAR 25 27 HOR 2708
ANEXO: 1 2

1. LOS SISTEMAS AXIOMÁTICOS

¿Cómo se justifica la verdad de los enunciados de las ciencias formales? En el capítulo anterior se han expuesto los rasgos peculiares de este tipo de ciencias. Sus proposiciones se distinguen por carecer de referencia a los hechos. El lenguaje de la matemática y la lógica es formal, responde a reglas sintácticas. Aunque exista una dimensión semántica implícita en estos lenguajes, que permite operar con ellos, sus enunciados no informan acerca de la realidad. Su valor de verdad no puede, entonces, determinarse por medio de verificación empírica.

La fundamentación propia de la ciencia, en tanto pensamiento crítico, se produce en dos niveles: el lógico y el empírico. El segundo carece de sentido en las ciencias formales. La única forma de justificación consiste en establecer relaciones entre las proposiciones, de tal manera que unas sean el fundamento o razón de la verdad de otras. Estas relaciones se obtienen mediante razonamientos deductivos válidos. Con este procedimiento se logra una *verdad formal*.

Se dirá, en las ciencias formales, que una proposición es verdadera si es la conclusión de una inferencia deductiva válida —siempre y cuando las premisas sean verdaderas. O, lo que es lo mismo, será verdadera si está fundamentada. En forma esquemática:

“La proposición A será verdadera (formalmente) o estará fundamentada por la proposición B, en tanto B sea la premisa de un razonamiento deductivo válido cuya conclusión es A”.

Sin embargo, como la verdad de A depende de la verdad de la premisa B, es necesario que B sea verdadera. Para serlo, a su vez, debe ser fundamentada, supongamos, por C. Pero con C ocurre lo mismo que con B: habrá que fundamentar C. De esta manera el proceso tiene que continuar infinitamente. Este procedimiento se denomina *regresión al infinito* y es vicioso. En la serie de sucesivas fundamentaciones nada garantiza que siempre se encontrará la justificación de la premisa anterior, con lo cual todo el proceso de fundamentación se anularía.

A es fundamentada por B
 B es fundamentada por C
 C es fundamentada por D
 D
 ,
 ,
 ,
 ∞
 (infinito)

La solución al problema de la fundamentación se halla en invertir el procedimiento. En vez de buscar la justificación de la última premisa utilizada, se partirá de proposiciones que no requieran ser fundamentadas. Estos enunciados cumplen la función de servir para la demostración de las demás proposiciones. Constituyen puntos de partida que no se demuestran y se denominan *axiomas*. De ellos se derivan, mediante inferencias válidas, todas las verdades. Se constituye así un *sistema axiomático*, puesto que las proposiciones derivables lógicamente de los axiomas forman un conjunto ordenado. La fundamentación se efectúa dentro de un sistema y, por lo tanto, se llama *demostración*.

De los axiomas se obtienen proposiciones verdaderas (*teoremas*). Luego, los enunciados ya demostrados pueden ser utilizados, junto con los axiomas, para la demostración de nuevas verdades o teoremas.

Axiomas: a, b, c, d

1) $\frac{a}{b}$ F	2) $\frac{b}{d}$ a G	3) $\frac{c}{d}$ f H	4) $\frac{F}{a}$ G H I
-----------------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------------

(Las letras minúsculas son los axiomas, las mayúsculas son teoremas. Son demostraciones 1), 2), 3) y 4); en ellas las letras arriba de la raya son las premisas —fundamento— y la letra que está debajo de la raya es la conclusión, esto es, la verdad demostrada o teorema).

Un sistema axiomático, además de los axiomas y teoremas, posee otros componentes. Las proposiciones están formadas por términos. Estos tienen que tener, en toda ciencia, univocidad: un significado o designado preciso y único. La univocidad se obtiene por medio de definiciones explícitas. Una definición es una proposición y, por supuesto, también está formada por términos. A éstos a su vez será necesario definirlos. Los términos de las nuevas definiciones requerirán nuevamente ser definidos. Se incurre así en una regresión al infinito en el proceso de definir los términos pertenecientes a un sistema axiomático. La solución se encuentra en introducir los llamados *términos primitivos*, los cuales no son definidos dentro de este sistema y se utilizan para definir todos los términos del sistema. En los sistemas totalmente formalizados, las definiciones no introducen significados, sino nuevos signos y relaciones entre signos, así como abreviaturas en las fórmulas.

Además, todo sistema axiomático supone una lógica que especifica cuáles son las deducciones válidas dentro del sistema. Esta lógica puede estar explícita o implícita (subyacente).

Un sistema axiomático, entonces, tiene los siguientes componentes:

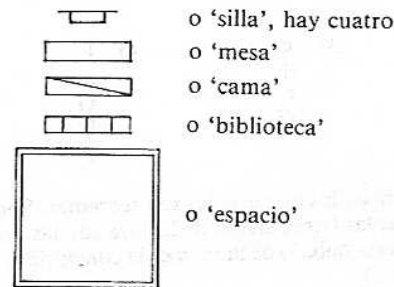
1. *Términos primitivos* (no requieren definición y se utilizan para la definición de los otros términos del sistema)
2. *Definiciones* (por medio de ellas se introducen los términos no primitivos)

3. *Axiomas* (proposiciones no demostradas en el sistema y utilizadas para las demostraciones)
4. *Teoremas* (proposiciones que resultan verdaderas por deducción de los axiomas y/o de otros teoremas ya demostrados)
5. *Lógica* (establece las formas de deducción válidas dentro del sistema; son las denominadas "reglas de transformación").

Para observar cómo funciona un sistema axiomático, veremos dos ejemplos. Estos no constituyen otra cosa que una forma de ilustrar la cuestión con una situación fácilmente entendible. *No es un ejemplo científico, ni es, en realidad, un sistema axiomático.* Hay supuestos que permiten comprenderlo y que no nos preocuparemos por aclarar. *Es un juego;* consiste en ver, en el primer ejemplo, cómo pueden acomodarse muebles en una habitación.

EJEMPLO I

1. Términos primitivos



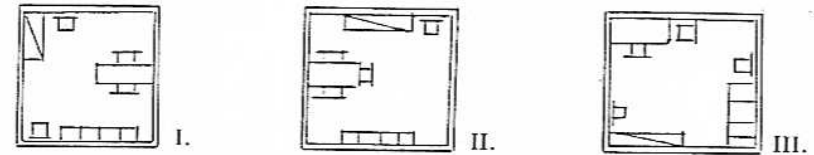
2. Definición

El conjunto S está formado por las cuatro sillas.

3. Axiomas

- A.1. Las cuatro sillas son iguales.
- A.2. Cualquiera de las cuatro sillas, la mesa, la cama, la biblioteca y el espacio son diferentes.
- A.3. Todos, excepto el espacio, están dentro del espacio.
- A.4. Dos sillas, por lo menos, están alrededor de la mesa.
- A.5. La mesa tiene tres lados libres.
- A.6. La cama tiene dos o más lados libres.
- A.7. La cama y la biblioteca no pueden estar en el mismo lado del espacio.
- A.8. Hay una sola silla al lado de la cama.

Analicemos cuál de las siguientes diagramaciones se adecua a las indicaciones establecidas en los axiomas. Estos fijan en qué condiciones una distribución de muebles es aceptable. Diremos entonces que cuando una propuesta cumple con las condiciones es una verdad del sistema.



Los casos I y II cumplen con las condiciones estipuladas en los axiomas. Son entonces verdades del sistema, pues han sido derivadas válidamente. En cambio, el caso III no cumple A.5 y A.7. No es, entonces, verdadero; no se infiere lógicamente. Hay, además de las verdades diagramadas otros casos derivables válidamente del sistema.

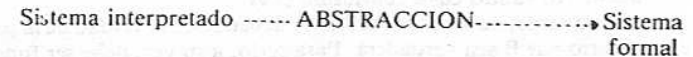
En nuestro ejemplo, la lógica está subyacente o implícita.

Un sistema axiomático está *formalizado* o es *formal* si se establece como un lenguaje sintáctico y no posee dimensión semántica. Tal dimensión puede agregarse adjudicando significado a cada elemento fundamental del sistema formalizado. Se establece de esta manera una correspondencia del sistema formal con ciertos significados. Este proceso se denomina *interpretación*.



Cuando la interpretación de un sistema formalizado hace verdaderos a los axiomas, se obtiene un *modelo*. La geometría de Euclides es un modelo. Pero hay interpretaciones que establecen correspondencias con hechos. En tal caso, los axiomas funcionan como hipótesis acerca de la realidad y pueden ser verdaderas o falsas. Se denomina al resultado de este proceso: *interpretación empírica*. Nuestro primer ejemplo es una interpretación empírica. En consecuencia, podríamos tratar de explicitar el sistema formalizado que respondería a nuestro ejemplo.

El proceso inverso a la interpretación consiste en partir de un sistema interpretado y obtener el sistema formal. A este pasaje, por el cual se elimina la dimensión semántica, se lo llama *abstracción* o *formalización*.



A partir del ejemplo I, podemos intentar una "abstracción" para "formalizar" el sistema. (Hemos colocado comillas en ambas palabras para indicar que estamos, en forma muy sencilla, sólo ilustrando el proceso y su resultado).

1. Términos primitivos

- A, B, C, D
- M
- X
- Y
- Z

2. Definición

$$S = A + B + C + D$$

3. Axiomas

- A.1. A, B, C, y D son iguales.
- A.2. Cualquier elemento de S, M, X, Y y Z son diferentes.
- A.3. Todos, excepto Z, están dentro de Z.
- A.4. Dos de S están alrededor de M, por lo menos.
- A.5. M tiene tres lados libres.
- A.6. X tiene dos lados libres por lo menos.
- A.7. X e Y no pueden estar en el mismo lado de Z.
- A.8. Hay un solo miembro de S al lado de X.

Se ha establecido así una correspondencia entre:

'silla'	.....	'A', 'B', 'C', 'D'
'mesa'	.....	'M'
'cama'	.....	'X'
'biblioteca'	.....	'Y'
'espacio'	.....	'Z'

Como se puede observar, las expresiones "lado libre", "alrededor", "lado", "dentro de", permanecen y contienen una significación espacial. Por un lado, en todo sistema formalizado hay una dimensión semántica que permite operar con el sistema; por otro, la precariedad de nuestro sistema explica que persistan estos elementos interpretados.

Podemos ejemplificar, ahora con otro precario sistema, el proceso de *interpretación*.

EJEMPLO II

1. Términos primitivos

'.', 'x', '□'
'-', '→'

2. Definiciones

- D.1. $A = \{ ., x, \square \}$
- D.2. $B = \{ -, \rightarrow \}$
- D.3. '.' precede a un elemento de A
- D.4. '→' está antecedido y sucedido por un elemento de A.

3. Axiomas

- A.1. Toda fórmula bien formada (FBF) contiene un sólo elemento de A precedido por '.'.

- A.2. Dos FBF pueden unirse por medio de '→', resultando una FBF compleja.
- A.3. No puede repetirse a ambos lado de '→' un mismo elemento de A.
- A.4. En toda FBF compleja a la derecha de '→' figura '.'.
- A.5. Dada una FBF compleja puede unirse a otra FBF compleja colocando entre ambas '→'.

Teoremas

- T.1. -.
- T.2. -x
- T.3. -□
- T.4. -x → -.
- T.5. -□ → -.
- T.6. -□ → - → -x → -.

Siguiendo los axiomas puede comprobarse que todos se infieren de ellos válidamente. En cambio no constituyen teoremas o verdades del sistema:

- 1. - □ → - □ (no cumple con A.3 y A.4)
- 2. - → -x (no cumple con A.4)
- 3. -x → - □ (no cumple con A.4)

Estas tres últimas fórmulas no se derivan del conjunto de los axiomas establecidos.

Una interpretación empírica de este sistema puede obtenerse interpretándolo en relación a las luces de semáforos y a su sucesión. En tal caso se fijaría la siguiente correspondencia:

'.' : "luz amarilla"
'x' : "luz roja"
'□' : "luz verde"
'-' : "está encendida"
'→' : "... y luego..."

Los teoremas resultarían interpretados de la siguiente forma:

- T.1. Está encendida la luz amarilla.
- T.2. Está encendida la luz roja.
- T.3. Está encendida la luz verde.
- T.4. Está encendida la luz roja y luego está encendida la amarilla.
- T.5. Está encendida la luz verde y luego la amarilla.
- T.6. Está encendida la luz verde, luego la amarilla y luego la roja y luego la amarilla.

Estas interpretaciones son proposiciones cuyo valor de verdad puede verificarse en la experiencia.

El ejemplo II muestra, en el sistema axiomático formalizado, que, en realidad, no puede considerarse como proposiciones a los teoremas. Estos son fórmulas del sistema (relaciones entre signos). Axiomas y proposiciones constituyen fórmulas bien formadas, las segundas son inferidas válidamente de

los primeros. Habría que hablar de proposiciones sólo cuando son fórmulas interpretadas.

Finalmente es interesante observar qué ocurriría si se modificasen, eliminasen algunos o se agregasen axiomas a ambos ejemplos. Si se eliminasen, en el ejemplo I, v.gr., A.5 y A.7, el caso III sería también una verdad del sistema. Las tres fórmulas que, en el ejemplo II, no son teoremas, podrían serlo en tanto se introdujeran modificaciones en los axiomas. La fórmula 1 pasaría a ser una verdad del sistema, si se cambiaran A.3 y A.4. Al variar los axiomas es posible que fórmulas antes consideradas verdaderas dejen de serlo. Estas modificaciones significan un *cambio de sistema*.

El conjunto de los axiomas definen un sistema axiomático. Si se varían los axiomas, se establece otro sistema. Una fórmula puede ser verdadera en un sistema, y tanto verdadera como falsa en otro. Un axioma en un sistema puede ser teorema en otro: dejar de ser un enunciado indemostrado para ser verdadero por demostración.

2. LA CONCEPCIÓN CLÁSICA Y ACTUAL DE LOS SISTEMAS AXIOMÁTICOS

La verdad de las proposiciones de las ciencias formales depende de los axiomas. ¿Por qué se eligen ciertos enunciados y no otros como axiomas de un sistema? Para la concepción *clásica*, la elección no es arbitraria. Los *axiomas* son *verdades necesarias, evidentes y absolutas*. Una verdad es "evidente", si se capta intuitivamente (directa e inmediatamente) como tal, sin poder dudarse de ella. Una verdad es "absoluta", si no está condicionada, si es intersubjetivamente válida en todo tiempo y lugar. Es "necesaria" por no poder ser de otro modo. Los axiomas de la geometría de Euclides fueron caracterizados de esta manera hasta fines del siglo pasado. Su evidencia hacía innecesaria su demostración. Esa geometría era la única posible, porque surgía de axiomas verdaderos. Las aplicaciones a la realidad de la geometría parecían avalar la corrección de la concepción.

Sin embargo, el desarrollo de las geometrías no euclidianas manifestó que con distintos axiomas se construyen distintos sistemas geométricos. Si se mantiene la coherencia lógica, son tan válidos uno como otro.

Los axiomas son puntos de partida de un sistema. Se supone su verdad. La *verdad* de los teoremas *depende del conjunto de axiomas propuestos*. Las verdades o teoremas de un sistema axiomático son *relativas* a tal sistema. En otro sistema pueden ser verdaderos o falsos; sin que ello cuestione su verdad dentro del sistema anterior.

Para la concepción *actual*, los axiomas son proposiciones elegidas arbitrariamente. No son verdades necesarias, ni evidentes, ni absolutas. Si bien los teoremas pueden ser tomados como verdades necesarias, tal necesidad es relativa al conjunto de axiomas a partir del cual se demuestran.

Para la concepción actual, tanto la lógica como la matemática poseen un carácter *instrumental*. Si se logra interpretar un sistema axiomático, a partir de establecer correspondencias con conocimientos de una ciencia fáctica, la interpretación empírica así obtenida favorece la fundamentación y la verificación empírica, así como permite disponer de consecuencias no previstas inicialmente que lleven a nuestras contrastaciones. Un matemático y un lógico siguen un *método axiomático* en sus investigaciones: proponen axiomas y a partir de ellos derivan los teoremas; construyen un *sistema axiomático*. Un científico de las ciencias fácticas interpreta esos sistemas; con lo cual se facilita la organización, fundamentación y verificación de sus teorías, o aspectos de ellas, obteniéndose rigurosidad y exactitud en sus formulaciones.

1. Enumere y explique los componentes de un sistema axiomático.
2. ¿Qué es un modelo y qué es una interpretación empírica?
3. ¿Cuál es la concepción clásica de los axiomas?
4. ¿Cuál es la concepción actual de los axiomas y de la verdad de los teoremas?
5. ¿En qué consiste la interpretación de un sistema axiomático?
6. ¿En qué consiste la formalización de un sistema interpretado?
7. ¿Por qué las ciencias formales son instrumentales?
8. Cambie algunos o todos los axiomas del ejemplo I interpretado como muebles y diagrame tres verdades del sistema y tres proposiciones que no lo sean.

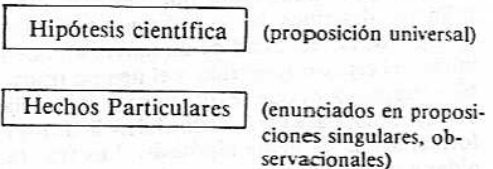
BIBLIOGRAFÍA

- COHEN y NAGEL, *Introducción a la lógica y al método científico*, Amorrortu Editores, Bs. As. 1983.
- KÖRNER, S., *Introducción a la filosofía de la matemática*, Siglo XXI, México, 1967.
- TARSKI, A., *La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica científica*, Fac. de Filosofía y Letras de UBA, Bs. As., 1965.

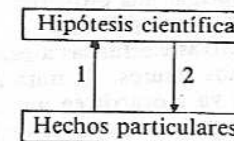
III. LAS CIENCIAS NATURALES

Las ciencias naturales son ciencias de hechos. Se caracterizan por ser *experimentales*. Sus enunciados refieren a la realidad empírica y se corroboran por observación y experimentación. Intentan *explicar* los fenómenos en lo que éstos tienen de regular y constante. Para ello formulan hipótesis explicativas, las que, en caso de ser confirmadas, constituyen *leyes*.

La realidad se manifiesta múltiple y cambiante. Para comprenderla se supone que, pese a su diversidad y variabilidad, responde a relaciones invariantes. Tal suposición constituye una hipótesis. Esta es una proposición universal —en la gran mayoría de los casos—, puesto que establece las relaciones que regulan a todos los hechos de un mismo tipo. Los hechos de la realidad se enuncian, en cambio, en proposiciones singulares obtenidas por medio de la observación. En consecuencia, el investigador posee una serie de enunciados acerca de hechos (singulares) y propone un enunciado universal.



Entre una hipótesis científica y los hechos a que esa hipótesis alude, hay una conexión en dos sentidos.



Las hipótesis informan acerca de las relaciones entre los hechos. Se presume que, de alguna forma, los hechos "muestran" tales relaciones y la ciencia las

enuncia en sus hipótesis (flecha 1). Si no hubo error en la formulación de la hipótesis; ésta explica los hechos particulares (flecha 2).

¿Qué significa que una hipótesis *explica* hechos?

En principio, la noción intuitiva de explicación señala que la hipótesis proporciona una clave para la comprensión de los hechos. Aquella enuncia la relación que regula los sucesos de una misma clase. En tanto en el hecho particular, sus elementos se vinculan conforme a la relación establecida por la hipótesis, ésta explica al hecho.

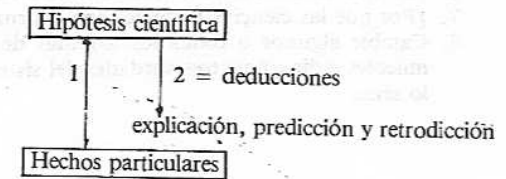
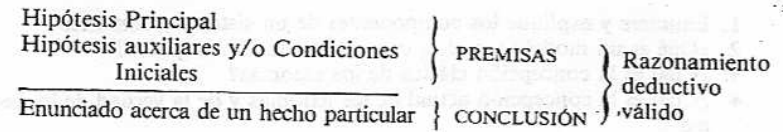
Por un lado, cada uno de los acontecimientos explicados por la hipótesis se produce bajo condiciones que hacen que el acontecimiento sea un hecho particular entre otros semejantes pero no iguales. Por otro lado, la hipótesis enuncia una relación en general, es decir, válida supuestamente para todos los fenómenos de un tipo, cualesquiera sean las condiciones particulares. Las leyes del movimiento acelerado fijan los elementos y relaciones que determinan la velocidad de *cualquier* móvil. Pero en la realidad, nos enfrentamos con objetos en movimiento bajo diversas circunstancias, por su mayor o menor velocidad, tener que recorrer más o menos espacio durante diferentes tiempos, etc. Las hipótesis son proposiciones universales que proponen relaciones generales. A su vez, es necesario especificar tales relaciones para cada hecho particular. Sin efectuar esas especificaciones no se podrá comprobar si la hipótesis explica los hechos, esto es, si en los fenómenos ocurre la relación descripta por la hipótesis.

Desde un punto de vista epistemológico, se dice que una hipótesis explica los hechos en tanto y en cuanto a partir de aquella se pueden deducir éstos. O bien, que la hipótesis *implica* los enunciados acerca de los hechos.

Formulada la hipótesis, con la ayuda de razonamientos deductivos válidos, se infieren consecuencias. Utilizando, además, premisas auxiliares las consecuencias pueden referirse a hechos particulares. Tales premisas son las denominadas *condiciones iniciales* y las llamadas *hipótesis auxiliares*. Las primeras describen las condiciones específicas del fenómeno; como en el ejemplo de la velocidad de un móvil, en que hace falta precisar la velocidad inicial, el espacio recorrido y el tiempo transcurrido. Las segundas son también suposiciones que se toman de otras teorías o se formulan especialmente. Por ejemplo, para explicar la violencia de los espectadores en el fútbol podría formularse la siguiente hipótesis: 'Las frustraciones de los espectadores, debidas a carencias socioeconómicas, generan violencia en los espectadores futbolísticos'. Para posibilitar la explicación es necesario suponer otras hipótesis que actuarán como hipótesis auxiliares, v. gr., 'las frustraciones provocan agresividad' y 'en los grandes grupos se relajan los mecanismos individuales de represión'. A veces, las hipótesis auxiliares están implícitas y pueden, por otra parte, formar una estructura compleja de interrelaciones entre varias de ellas y la hipótesis principal.

Las inferencias deductivas efectuadas a partir de la hipótesis es posible realizarlas acerca de hechos futuros. Se trata de las *predicciones*, por las cuales se establece lo que va a ocurrir en un tiempo más o menos lejano. Incluso se pueden obtener inferencias sobre hechos del pasado, para explicarlos por medio de la hipótesis; proceso que se denomina *retrodicción*.

En consecuencia, *las hipótesis científicas explican, predicen y retrodicen hechos, por medio de inferencias deductivas.*



Si la hipótesis científica es confirmada se convierte en *ley*. ¿Cómo se confirman las hipótesis científicas? El problema se puede plantear, en general, como la cuestión de la verificación de proposiciones universales.

El investigador enfrenta hechos particulares ubicados en el espacio y el tiempo. Las *proposiciones singulares* enuncian estos fenómenos en su aquí y su ahora. Se denominan *enunciados observables u observacionales*, porque se enuncian gracias a los datos obtenidos por medio de la percepción. El valor de verdad (verdadero o falso) de estos enunciados se determina por *verificación empírica*. Cualquier observador "libre de prejuicios" puede efectuar directamente la contrastación mediante la utilización de los sentidos. "Napoleón fue emperador de Francia", "Este vaso está sucio", "El móvil A recorrió una distancia de treinta kilómetros en veinte minutos" son ejemplos de enunciados observacionales.

Las *proposiciones universales* afirman algo acerca de todos los sucesos de una misma clase, en todo tiempo y lugar. Es equivalente a una proposición compleja formada por enunciados singulares conectados por conjunciones. Tales enunciados singulares describen cada uno de los fenómenos —en cualquier lugar en que acontecieron, acontecen o acontecerán— a los que hace referencia la proposición universal. Si se afirma, de un curso de treinta alumnos, que 'Todos los alumnos son estudiosos', este enunciado universal es equivalente a otro que resulta de unir con conjunción ('y'; símbolo lógico: '.') proposiciones singulares, las cuales atribuirán a cada uno de los treinta alumnos el predicado 'es estudioso'. El número de enunciados observables, singulares, varía para cada proposición universal. En el caso de las hipótesis científicas, la cantidad de sucesos a los que se hace referencia es innumerable o infinita.

Proposición universal = $[A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot \dots \cdot A_n]$

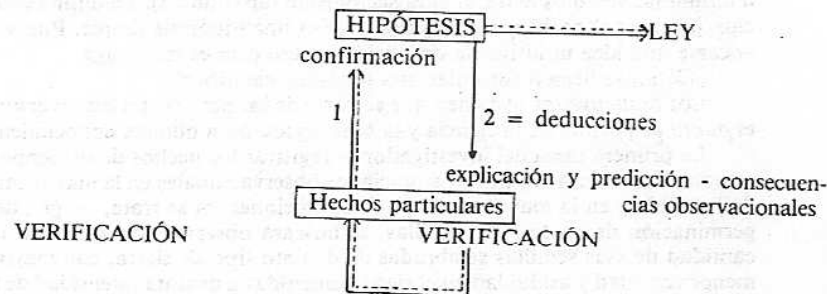
(Siendo 'A₁', 'A₂', 'A₃' los distintos acontecimientos de un determinado tipo: '.' es el símbolo lógico de la conjunción; los puntos suspensivos indican que incluye todos los acontecimientos; el subíndice 'n' es la cantidad de hechos. Para una hipótesis científica, 'n' es igual a infinito)

Una conjunción (‘.’) es verdadera únicamente cuando vincula verdades. Los enunciados observables, en que se descompone la proposición universal, han de ser todos confirmados para considerar verdadero el enunciado universal. Resulta entonces que, si los casos son innumerables o infinitos, no se pueden contrastar todos los casos singulares y, por ende, la proposición universal *no es verificable*. Pero sí es *refutable* —mostrar su falsedad—: es suficiente encontrar por lo menos un caso singular falso. En nuestro anterior ejemplo acerca de los treinta alumnos, la proposición puede ser comprobada tanto en su verdad como en su falsedad por su referencia a un escaso número de individuos; si las treinta proposiciones singulares son verdaderas el enunciado universal lo es también y si, en cambio, por lo menos un alumno no es estudioso, será falsa.

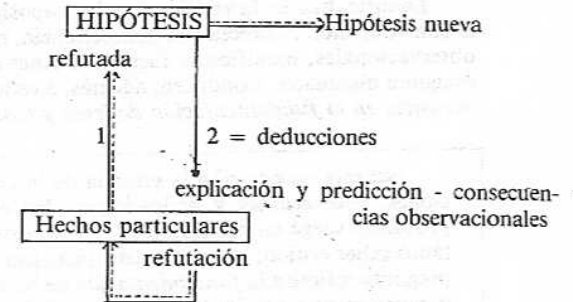
La observación no permite corroborar la verdad de una proposición universal, cuando ésta refiere a innumerables o infinitos hechos singulares. Esta es la situación más común de las hipótesis científicas. Empero, ellas son refutables.

Las leyes científicas se dice que son hipótesis confirmadas. ¿Qué significa, entonces, *verificar* una hipótesis? Responderemos con un esquema sobre el cual volveremos, en los próximos apartados, para señalar las dificultades que presenta.

La contrastación empírica de hipótesis científicas es *indirecta*. La explicación, retrodicción y predicción brindan proposiciones acerca de fenómenos particulares. Estas proposiciones son singulares y son corroborables en la experiencia. Se denominan *consecuencias observacionales*. (Son enunciados contrastables directamente en la experiencia, pero se llaman ‘consecuencias observacionales’ por ser obtenidas por medio de deducciones válidas). Con ellas se establece la adecuación de las hipótesis con los hechos. Si se verifican las consecuencias observacionales, la hipótesis es *confirmada* y se convierte en ley.



Si las proposiciones inferidas resultan falsas, la hipótesis es *refutada* o falsada. En tal caso será necesario modificarla o formular una nueva hipótesis.



En resumen: las hipótesis científicas son proposiciones universales que proponen determinadas relaciones invariantes entre los hechos particulares. Si, por un lado, son esos hechos los que parecen motivar la formulación de las hipótesis, por otro lado, en ellos debe contrastarse la hipótesis. Esta doble referencia a los hechos se llama *base empírica* de la ciencia.

Las hipótesis explican y predicen los fenómenos. Para ello es necesario el pasaje de la proposición universal (hipótesis) a proposiciones observables (acerca de hechos singulares), mediante deducciones. Las inferencias así obtenidas permiten también la verificación o refutación en la experiencia. De esta manera, se confirma la hipótesis, convirtiéndose en ley, o bien se refuta, en cuyo caso se reformula la hipótesis, comenzando de nuevo el proceso.

La confirmación empírica de una hipótesis *parece* corroborar, al mismo tiempo, que ella enuncia las relaciones que se dan concretamente en los hechos. Hasta principios de nuestro siglo, los científicos y los filósofos creían que las leyes científicas describían la estructura misma de la realidad. Las hipótesis confirmadas eran leyes *objetivas* y *absolutas*: lo primero, por reflejar la realidad y lo segundo, por ser necesarias, esto es que no pueden ser de otro modo. Las nuevas teorías en la física —por ejemplo, la teoría de la relatividad— cuestionaron ambas características. Hoy se atribuye a las leyes científicas carácter *provisorio*. Nuevas investigaciones pueden llevar a modificarlas o a reemplazarlas por otras hipótesis. Siguen siendo *objetivas*, por su referencia a los hechos y su verificación empírica, comprensibles y comprobables por cualquier sujeto.

¿Por qué la aceptación de una hipótesis como ley es provisoria? El desarrollo histórico de la ciencia muestra cambios habidos en las teorías científicas. Tales cambios permiten afirmar la posibilidad de futuras innovaciones. De esta manera, es necesario concluir que el conocimiento científico es provisorio. Pero quedan sin justificar las razones por las que nuevas investigaciones pueden introducir modificaciones en las teorías científicas ya establecidas. Desde otra perspectiva, si las hipótesis se aceptan como leyes en tanto y

en cuanto no se presenten elementos que la refuten, *¿cuál es el valor cognoscitivo de las leyes y teorías científicas en relación a la realidad que explican?* La pregunta adquiere mayor peso, si se considera que en la historia de la ciencia han coexistido, y coexisten, teorías distintas y hasta opuestas que rivalizan entre sí en la explicación de un campo de estudio.

La dificultad en la verificación de proposiciones universales y, por ende, la confrontación indirecta con la experiencia, por medio de las consecuencias observacionales, manifiestan factores a tener en cuenta para responder a la pregunta planteada. Conducen, además, a reflexionar sobre *el papel de la experiencia en la fundamentación de leyes y teorías científicas.*

No está en cuestión la eficacia de la ciencia natural en sus explicaciones, predicciones y aplicaciones. Tal eficacia se da *de hecho*. El problema surge en relación a *la validez del conocimiento científico*. En tanto saber crítico, la ciencia debe justificar sus afirmaciones. Por eso la pregunta refiere a la *fundamentación* de las teorías científicas, es decir, al *derecho* que poseen las leyes y teorías de la ciencia para ser consideradas verdadero conocimiento.

1. Caracterice y ejemplifique: —hipótesis —ley —condiciones iniciales —consecuencias observacionales —explicación —predicción —retrodicción —contrastación directa e indirecta.
2. ¿Cuáles son las dificultades para verificar las hipótesis científicas, en tanto éstas son proposiciones universales?
3. ¿Qué papel desempeñan las inferencias deductivas en las explicaciones y predicciones científicas a partir de las hipótesis?
4. ¿Cuándo una hipótesis puede ser considerada verificada? ¿Cuándo se la considera refutada? ¿Por qué?
5. Sintetice con sus palabras el problema de validez del conocimiento científico.

1. EL INDUCTIVISMO

Las hipótesis proponen una relación entre los hechos con el fin de explicar esos hechos. No cualquier suposición, con pretensiones de ser explicativa, constituye una hipótesis *científica*. Para serlo debe cumplir con ciertos *requisitos*, los cuales surgen como exigencias de la metodología científica:

- Debe atender a los hechos que se pretende explicar.
- Debe poder ser sometida a contrastación empírica.
- Debe tener poder explicativo (este poder depende de la cantidad de consecuencias observacionales que se derivan de la hipótesis. Mayor poder predictivo tendrá una hipótesis en relación a otra, si ambas atienden a los mismos fenómenos, cuando se deducen de la primera más enunciados observables que de la otra).
- No debe entrar en contradicción con hipótesis previas bien confirmadas.
- Debe ser simple.

Los últimos dos requisitos son discutibles. Las razones para rechazar el anteúltimo las veremos al tratar el falsacionismo (apartado 3). La última condición presenta el problema de precisar qué es una hipótesis simple. Puede invocarse una idea intuitiva de simplicidad, pero ésta es muy vaga.

¿Cómo se llega a formular una hipótesis científica?

Los *inductivistas* sostienen que se parte de los hechos. La *observación* es el *punto de partida* de la ciencia y la *base segura* para obtener conocimiento.

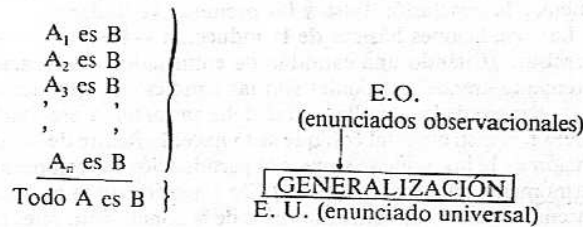
La primera tarea del investigador es registrar los hechos de su campo de estudio. Formulará, entonces, enunciados observacionales en la mayor cantidad posible y en la mayor variedad de condiciones. Si se trata, v. gr., de la germinación de un tipo de semillas, se buscará observar qué pasa con una cantidad de esas semillas sembradas en distinto tipo de tierra, con mayor o menor cantidad y asiduidad en el riego, sometidas a distinta intensidad de luz y calor en lapsos diferentes, etcétera.

La observación de los hechos irá generando una serie de proposiciones que, pese a las diferentes condiciones del mismo tipo de fenómeno, señalará coincidencias. Se reúne así una lista de enunciados observacionales, en cada uno de los cuales se afirma que los sucesos de la especie A se presentan con la propiedad B o cumplen con la relación B.

'A₁ es B'
'A₂ es B'
'A₃ es B'
, ,
, ,
, ,
, ,
'A_n es B'

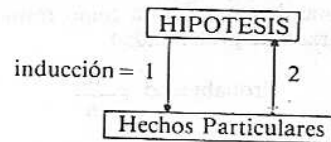
(El subíndice de 'A' nombra un hecho particular del tipo estudiado, el subíndice 'n' es el número de casos estudiados.)

La formulación de la hipótesis significa el *pasaje* de ese conjunto formado por un número limitado de proposiciones singulares a una universal. La hipótesis incluye a los casos observados y a todos los demás posibles. Afirma que cualquier fenómeno del tipo 'A' posee la propiedad 'B': 'Todo A es B'. La *inducción* es el procedimiento por el cual se realiza el pasaje mencionado: a partir del conocimiento de cierta propiedad o relación de algunos casos particulares se concluye que *todos* poseen esa propiedad o cumplen con esa relación. El resultado es entonces una *generalización* para cualquier caso.

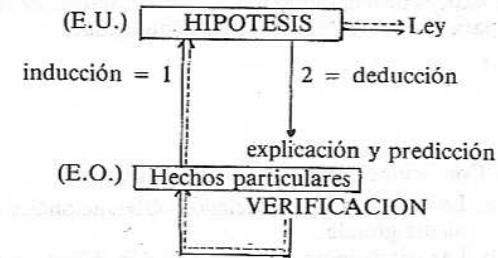


(La raya se lee 'por lo tanto', 'luego', 'en consecuencia', etcétera.)

Si recordamos nuestro esquema anterior acerca de la relación entre la hipótesis y los hechos particulares, la vinculación que señala la flecha 1 es entendida aquí como resultado de una inducción.



Los enunciados observacionales iniciales representan sólo una parte del conjunto de casos posibles. Las consecuencias de la hipótesis, obtenidas por medio de inferencias deductivas, permiten explicar y predecir nuevos hechos. Los nuevos hechos obtenidos refuerzan también la inducción, si son verificados.



Retomamos el ejemplo de las semillas. Se observa la germinación de varias semillas sembradas en distinto tipo de suelo, con mayor o menor riego, bajo variadas condiciones climáticas. Se obtiene de esta manera un conjunto de enunciados observacionales. Entre ellos nos interesan aquellos que nos informan acerca del momento en que la planta germinada da frutos. Suponiendo que hemos trabajado cien semillas de la misma clase, tendremos cien enunciados que nos dirán en qué momento, a partir de la siembra, se produjo el fruto. Además, ese lapso promedia entre los tres y cuatro meses.

La semilla A1 dio frutos a los 100 días
La semilla A2 dio frutos a los 95 días
La semilla A3 dio frutos a los 110 días
" " " " " " " "
" " " " " " " "
La semilla A100 dio frutos a los 105 días

Este conjunto de enunciados observacionales permite concluir por inducción que:

"Las semillas del tipo A dan fruto entre el tercer y cuarto mes de sembradas"

La observación de un número suficientemente grande, en condiciones variadas, permitió llegar inductivamente a una hipótesis. Esta, podríamos decir, debe ser ahora corroborada. Si las consecuencias observacionales, obtenidas por deducción, son verificadas, la hipótesis se convertirá en ley.

El *inductivismo* pretende explicar el proceso de formulación y justificación de hipótesis científicas. Su concepción puede resumirse en las siguientes tesis (la 'I' designa "inductivismo"):

- I.1. El *punto de partida* de la ciencia es la *observación*. (Esto es, a partir de ella se recolectan los enunciados observacionales que posibilitan formular las hipótesis científicas)
- I.2. Las hipótesis se obtienen por *inducción* a partir de los enunciados observacionales. El *Principio de Inducción* sostiene:

"Si en una amplia variedad de condiciones, se observa una gran cantidad de A y si todos los A observados poseen sin excepción la propiedad B, entonces todos los A también poseen la propiedad B." (Chalmers)

Las inferencias inductivas no permiten derivar necesariamente la verdad de la conclusión (ver capítulo I, apartado 9). Hay *grados de probabilidad* pa-

ra la verdad de la conclusión. El aumento de la probabilidad depende de las condiciones básicas de una inducción. Incluso se introduce el cálculo de probabilidades para hacer más rigurosas esas condiciones.

1.3. Condiciones básicas de la inducción:

1.3.a. La cantidad de enunciados observacionales debe ser suficientemente grande.

1.3.b. Las condiciones de la observación deben ser variadas.

1.3.c. Ningún enunciado observacional debe contradecir la conclusión. (En efecto, una proposición universal resulta falsa si es falsa por lo menos una de las proposiciones singulares abarcadas por la universal.)

1.3.d. El cálculo de probabilidades permite precisar las tesis 1.3. a y b.

Estas condiciones básicas son *necesarias* para aumentar el grado de probabilidad de la verdad de la conclusión, pero *no son suficientes* para garantizar su verdad. La verificación de las consecuencias observacionales, deducidas de la hipótesis producto de la inducción, refuerzan (como veremos, no totalmente) la probable verdad de la hipótesis.

El inductivista justifica la *provisoria* del conocimiento científico como consecuencia de la probabilidad de las hipótesis obtenidas por inducción. La observación puede producir nuevos enunciados que lleguen a modificar las hipótesis confirmadas hasta el momento. Por ello, la observación es la base del conocimiento científico. La cuarta tesis inductivista dice:

1.4. La observación es la *base segura* para obtener conocimientos acerca de la realidad, puesto que brinda la referencia, indispensable en toda teoría científica, a los hechos y la forma de la corroboración empírica de esas teorías.

2. LAS CRÍTICAS AL INDUCTIVISMO

¿Son defendibles las tesis inductivistas? Dicho de otra manera, ¿sus tesis proporcionan una fundamentación aceptable de la validez de las *hipótesis científicas*? Actualmente existen críticas a esta posición, las cuales llevan a sostener que la postura inductivista es insuficiente e inaceptable. Los argumentos contra las tesis del inductivismo apuntan, por un lado, a la confiabilidad de las conclusiones obtenidas mediante la inducción (tesis 1.2 y 3) y, por otro lado, a la observación como punto de partida y base segura del conocimiento científico (tesis 1.1 y 4).

En el razonamiento inductivo, a diferencia del deductivo, las premisas no son fundamento suficiente para afirmar la verdad de la conclusión. Por ello, ésta es sólo probable. Más aún, en la inducción, si las premisas son verdaderas puede derivarse verdad, pero también falsedad, sin que haya contradicción entre la conclusión falsa y las premisas verdaderas.

Las condiciones básicas de la inducción —1.3. a y b— son ambiguas e imprecisas. ¿Cuándo una cantidad de enunciados observacionales es “suficientemente grande”? ¿Cuáles son las condiciones que deben ser variadas? (En el ejemplo de las semillas, ¿qué debe variarse: la profundidad con que se siembra o el instrumental con que se lo hace, la fuente de luz o la intensidad y duración de la luz a que se somete la germinación, la temperatura ambiente o el termómetro para medirla, etc.?). De acuerdo con la condición 1.3.c, todas las premisas son casos confirmatorios de la conclusión, pues ninguna premisa la contradice. Sin embargo, nada asegura que una nueva observación no suministre un enunciado observacional que haga falsa la conclusión. Finalmente, el cálculo de probabilidades (1.3.d) no resuelve la imprecisión y ambigüedad de las otras condiciones. Este determina el grado de probabilidad en un número fraccionario entre ‘0’ y ‘1’; el ‘0’ corresponde a la falsedad y el ‘1’ a la verdad. Tal número fraccionario, cuanto más se acerque a ‘1’ indicará una mayor probabilidad. El cociente entre el número de casos tomados (m) y el número total de casos (n) da como resultado el número fraccionario que indica el grado de probabilidad.

$$\text{Probabilidad} = \frac{m}{n}$$

Las hipótesis científicas refieren a una cantidad innumerable o infinita de situaciones. El cálculo de probabilidades aplicado a ellas tiene “n” igual a infinito o tendiendo a infinito y, en tal caso, *la probabilidad es igual a cero*.

$$\text{Probabilidad de una hipótesis científica} = \frac{m}{\infty} = 0$$

En consecuencia, el cálculo de probabilidades no permite precisar cuántos casos es necesario observar para aumentar la probabilidad de las hipótesis científicas.

Desde el punto de vista de la lógica, la inducción, como procedimiento para pasar de una proposición singular a una universal, no queda validado. Los inductivistas han pretendido justificar la inducción recurriendo a la experiencia, con el siguiente argumento:

“La inducción ha sido utilizada en numerosas ocasiones y ha funcionado. En consecuencia, la inducción funciona siempre”.

Este argumento es falaz, por incurrir en un círculo lógico y, por ende, no fundamenta. Intentar justificar algo utilizando para ello ese algo constituye un procedimiento vicioso, denominado “círculo lógico”. El argumento en cuestión desea fundamentar la inducción por medio de una inducción. Su estructura es: en tal situación, en esta otra y en aquella otra (en una enumeración bastante larga) se utilizó la inducción con buenos resultados, se concluye que toda inducción da buenos resultados (siempre). En el siglo XVIII, Hume ya había señalado la imposibilidad de pasar de conocimientos obtenidos por observación a proposiciones universales. El asume una posición escéptica, es decir, niega la validez de los conocimientos universales.

Otra defensa intentada por los inductivistas se basa en el llamado Principio de Uniformidad de la Naturaleza. Este principio sostiene que los procesos naturales poseen regularidad, esto es, se reiteran idénticos en el transcurso temporal. La regularidad de los hechos permitiría garantizar que si se observan numerosos fenómenos con determinada característica, ésta se presentará uniformemente en todos los fenómenos del mismo tipo. ¿Cuál es el fundamento de tal principio? Un inductivista podría sostener que en numerosos casos se ha observado esta uniformidad, y que las leyes científicas son ejemplos de este principio. Nuevamente, se estaría incurriendo en el círculo lógico: como se han establecido algunas regularidades, se afirma que toda la naturaleza es uniforme. El argumento consiste en utilizar una inducción para justificar la inducción; además, se hace referencia al tipo de inducción —la que permite obtener las leyes científicas— que se quería fundamentar.

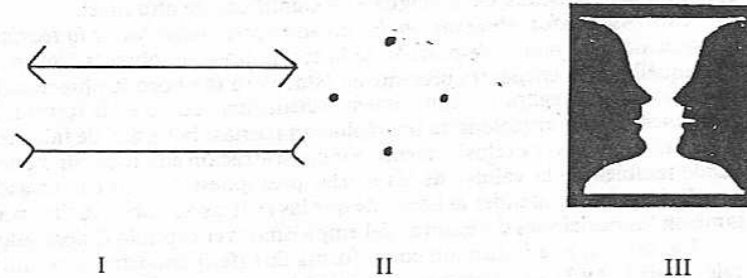
El Principio de Uniformidad puede intentar defenderse aduciendo su evidencia. El criterio de evidencia es subjetivo y arbitrario: lo “evidente” (lo que se “ve” como verdadero) para un individuo puede no serlo para otro individuo. La evidencia depende de las características de cada sujeto, no es un criterio objetivo. Tampoco esta defensa es sostenible.

Si la inducción es el procedimiento que fundamenta la validez de las leyes científicas, la crítica expuesta muestra que tal fundamentación es insuficiente.

El inductivista sostiene, además, que la observación es el punto de partida y la base segura del conocimiento científico (tesis 1.1 y 4). También estas tesis son objetables.

La observación, para el inductivista, constituye el *punto de partida* de toda teoría (1.1). Mediante la observación se obtienen los datos sensibles que, por así decirlo, nos ponen en contacto con la realidad. La contrastación de las hipótesis científicas se efectúa también a través de la observación. Parecería entonces que los enunciados observacionales reflejan, en un estado de pureza, los hechos.

La teoría psicológica actual de la percepción, sin embargo, cuestiona que exista un reflejo de la realidad sin distorsiones en nuestras captaciones sensibles. En principio, la percepción puede ser ilusoria; el caso extremo sería la alucinación. En segundo lugar, la percepción organiza un campo o estructura, *Gestalt*, donde los elementos percibidos pueden organizarse de manera distinta y, por ende, producir percepciones diferentes. Estas estructuraciones dependen de los elementos captados y, a la vez, del sujeto y sus características.



En la primera figura se percibe el segmento inferior mayor que el superior; sin embargo, ambos son iguales. Se trata de una ilusión de la percepción.

La segunda figura puede captarse como cuatro puntos. Pero el sujeto tiende a integrar los elementos del campo perceptivo. Por ello, puede percibirse o bien un rombo o bien una cruz.

La tercera figura puede ser organizada de dos formas, según se considere lo sombreado o lo blanco como figura o fondo. Pueden captarse una copa o bien dos perfiles humanos enfrentados.

Los estados emocionales, la motivación, la atención son algunos de los factores que producen una estructuración u otra del campo perceptivo, así como el cambio de una percepción a otra.

Además, en toda percepción juegan siempre elementos teóricos. No hay percepciones puras, sin teoría. Por el contrario, *todo enunciado observacional supone teoría*, sea o no científica.

Cualquiera que haya visto fotografías de nuestro planeta, o de cualquier otro, transmitidas por un satélite artificial, sabe que a primera vista sólo se perciben manchas de distintas formas. Solamente una *interpretación*, en base a conocimientos —especialmente astronómicos—, es capaz de “observar”, en esas fotografías, características de los planetas. La observación por medio de un microscopio electrónico brinda una vía de acercamiento al mundo interno del átomo. Sólo quien posea los conocimientos necesarios podrá comprender que lo percibido, v. gr., es la trayectoria de un electrón. Ambos ejemplos manifiestan que nuestros sentidos (mejorados por el instrumental adecuado) no son suficientes para formular enunciados observacionales, además hace falta teoría. Podría argüirse que esto sólo ocurre por la complejidad del instrumental utilizado. Sin embargo, también hay teorías supuestas en los enunciados más cotidianos. Afirmer ‘Hay nubes’ implica reconocer deter-

minadas manchas en el cielo como 'nubes'. Incluso el uso del lenguaje consiste en aplicar, a los fenómenos percibidos, conceptos generales. Esto ocurre con el término 'nube'. También sucede lo mismo al observar la hoja que se está leyendo y enunciar 'La hoja está impresa'; se está catalogando los datos sensoriales en función de una teoría de bajo nivel acerca de materiales impresos; 'La mesa es cuadrangular' supone una concepción teórica que clasifica muebles y nociones de una geometría rudimentaria. Los ejemplos pueden multiplicarse infinitamente. Todos muestran que los enunciados observacionales no son formulables sin algún tipo de concepción teórica. En la ciencia, estos enunciados están cargados de teorías precientíficas —de bajo nivel— (por ejemplo, las implícitas en el lenguaje) y científicas de alto nivel.

Los enunciados observacionales no son independientes de la teoría. En consecuencia, el punto de partida de la teoría no es la observación, puesto que aquella ya se encuentra presente en ésta. Pero tampoco la observación es entonces la base segura del conocimiento científico. Como en la formulación de enunciados observacionales se involucran teorías, la verdad de tales enunciados no se resuelve exclusivamente por contrastación empírica, sino que depende también de la validez de las teorías presupuestas en su enunciación.

Es interesante atender al hecho de que las críticas a la observación atacan también las posiciones defensoras del empirismo (ver capítulo I, apartado 7).

Las críticas a la inducción como forma de inferir conocimientos universales (tesis I. 2 y 3) y a la observación como punto de partida (tesis I.1) y base segura (tesis I.4) del conocimiento científico debilitan la postura inductivista. Mediante esta postura no puede darse cuenta totalmente de la validez de las hipótesis científicas.

1. Muestre las tesis del inductivismo a través de un ejemplo construido por usted en base a una situación cotidiana o científica que conozca.
2. Desarrolle las críticas a la inducción como procedimiento de fundamentación de hipótesis científicas.
3. Desarrolle las críticas a la observación como punto de partida y como base segura del conocimiento científico.

3. EL MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO Y EL FALSACIONISMO

El método hipotético-deductivo

El investigador no enfrenta hechos. La observación no es el punto de partida de la teoría, sino que *se parte de problemas*. Estos no se manifiestan en la percepción. Se tiene un *problema* cuando los conocimientos que creíamos poseer no sirven para explicar los hechos o bien muestran errores o falencias. Los problemas aparecen en las teorías, posean éstas un mayor o menor nivel de elaboración. Desafían a nuestra razón para encontrar nuevas y mejores soluciones teóricas.

Frente a un problema, el investigador busca una solución. En un proceso psicológico libre, formula una hipótesis (este proceso puede incluir la inducción pero como una de las conductas que llevan al científico a inventar su hipótesis). La observación está orientada por el problema y por la hipótesis creada por el científico. De esta manera los enunciados observacionales contribuyen a definir y verificar la hipótesis.

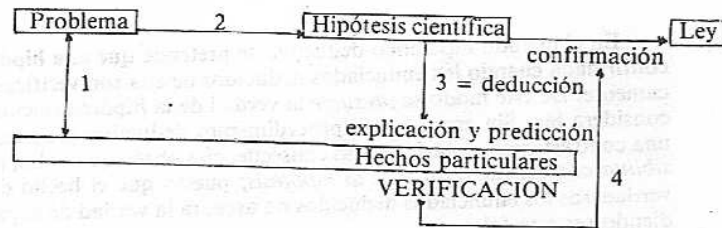
Si recordamos el ejemplo —dado en el apartado 1 de este capítulo— acerca de la germinación de un determinado tipo de semilla, podríamos preguntarnos por qué la hipótesis se refería al tiempo de maduración del fruto. Las observaciones podrían haber atendido a la forma de las hojas, a la altura de las plantas, a la temperatura que acelera o retarda el crecimiento etc.; también, aunque parezca absurdo, si había o no otras plantas cercanas, si el investigador trataba con cariño a las semillas, cuál era el material de los utensilios con que fueron sembradas o cuál el de los recipientes que contenían las germinaciones, cuántas personas estuvieron en el lugar y si en el piso superior del laboratorio había o no otras personas, etc. *La observación está dirigida por las hipótesis, y son éstas las que determinan los datos relevantes para la investigación.* En el ejemplo en cuestión, el problema consistía en establecer cuál era el tiempo de maduración del fruto de esas semillas.

La hipótesis propone una posible solución a un problema. La forma en que el investigador llegó a enunciarla no brinda ninguna fundamentación a la hipótesis. Su verificación depende de la confrontación empírica de las consecuencias observacionales derivadas deductivamente de ella.

Si volvemos al esquema con el que mostramos la relación entre la hipótesis y los hechos particulares, resulta que en el *método hipotético-deductivo* tenemos que incorporar nuevos elementos y eliminar otros.

En la ciencia se parte de problemas. Para solucionarlos se inventa una hipótesis explicativa (flecha 2) y mediante inferencias deductivas se obtienen consecuencias observacionales —las cuales explican o predicen hechos (flecha

3). Se contrastan, luego, empíricamente tales consecuencias. En caso de que se compruebe su verdad, la hipótesis queda confirmada y se convierte en ley (flecha 4). Si, por el contrario, las consecuencias observacionales son falsas, se refuta la hipótesis y, por lo tanto, será necesario reformularla.



Los problemas que generan la investigación científica muestran la insuficiencia de nuestros conocimientos previos. Se presentan en la teoría, pero como éstas pretenden explicar los hechos, es en la relación con éstos que surgen los problemas teóricos (flecha 1); (esta relación puede creerse o no que supone, por parte de las teorías, la descripción de los hechos tal cual son). El vínculo entre las hipótesis científicas y la realidad se encuentra especialmente en la capacidad de aquélla para explicar y predecir hechos, solucionando las falencias de conocimientos previos (problemas) para dar cuenta de la realidad.

Se denomina *contexto de descubrimiento* a los procesos psicológicos y las situaciones involucrados en la formulación creativa de la hipótesis. El *contexto de justificación* designa a los procedimientos para validar teorías. El primer contexto no responde a reglas y métodos. Su carácter subjetivo lo hace objeto de estudio de la psicología. En cambio, el contexto de justificación es el que preocupa a la epistemología.

El método hipotético-deductivo sostiene que la justificación y aceptación de las hipótesis y teorías científicas se basa en la contrastación empírica de sus consecuencias observacionales.

Puede resumirse la propuesta del deductivismo, posición que defiende el método hipotético deductivo, en las siguientes tesis (la "H" designa: "método hipotético-deductivo").

- H.1. El conocimiento científico parte de problemas.
- H.2. Las hipótesis son libremente inventadas con el fin de dar solución al problema.
- H.3. Las consecuencias observacionales deducidas de la hipótesis, al ser contrastadas con la experiencia, confirman o refutan la hipótesis, cuando, respectivamente, se comprueba la verdad o falsedad de esas consecuencias.

¿Qué valor posee la justificación de hipótesis científicas corroboradas en sus consecuencias observacionales? La respuesta a este interrogante exige el análisis de las inferencias deductivas desde un punto de vista lógico. Si se presentaran dificultades para esta forma de justificación, se habrá objetado la tesis H.3.

Las consecuencias observacionales se obtienen por medio de razonamientos deductivos válidos. La lógica proporciona formas de razonamiento válidas. Estas, interpretadas por los científicos, en función de los contenidos que les interesan, permiten lograr esas consecuencias. (Ver capítulo I, apartado 9).

Una forma de razonamiento deductivo válida, garantiza que si la interpretación de las premisas resulta verdadera, necesariamente la conclusión será también verdadera, y elimina, por ende, la posibilidad de concluir una falsedad a partir de premisas verdaderas. Pero nada informa acerca del valor de verdad de la conclusión, si las premisas son falsas.

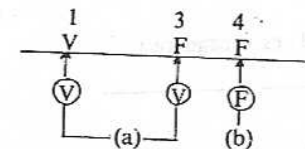
1	2	3	4
V	V	F	F
V	F	V	F

(El esquema representa las posibilidades de una forma de razonamiento deductivo válido. Arriba de la raya figura el valor de verdad de la o las premisas; si hay más de una premisa, todas serán verdaderas en los casos 1 y 2, y bastará que una de ellas sea falsa para que se consideren todas falsas —casos 3 y 4. Debajo de la raya figura el valor de verdad de la conclusión).

El papel de las consecuencias deducidas de la hipótesis, para comprobar o refutar a esta última, establece una situación especial. Se utilizan formas válidas pero se desconoce el valor de verdad de la hipótesis que actúa como premisa. Justamente ese valor es el que se pretende probar. Por medio de la experiencia, se contrastan las conclusiones de la inferencia. De esta manera se conoce primero el valor de verdad de las consecuencias observacionales. A partir de establecer si son verdaderas o falsas tales consecuencias, se determinará la verdad o falsedad de la premisa, es decir, de la hipótesis.

Al leer las posibilidades de inferencia del razonamiento deductivo de abajo hacia arriba (conociendo el valor de verdad de la conclusión, nos preguntamos ¿cuál es el valor de verdad de la premisa?) resulta que:

- a. Si la conclusión es verdadera, la premisa o premisas pueden ser verdaderas (caso 1) o falsas (caso 3).
- b. Si la conclusión es falsa, la premisa o premisas necesariamente son falsas.



La situación 'a' ejemplifica las dos posibilidades que propone la comprobación de la verdad de una consecuencia observacional: *la hipótesis tanto puede ser verdadera como falsa*. Cuando se comprueba la falsedad de la consecuencia observacional, la hipótesis tiene que ser obligatoriamente falsa (situación 'b').

Se puede comprender lo dicho teniendo en cuenta las formas válidas denominadas *Modo Ponens* y *Modo Tollens* y la falacia de afirmación del consecuente (ver capítulo I, apartado 9).

<i>Modo Ponens</i>	<i>Modo Tollens</i>	<i>Falacia de afirmación del consecuente</i>
Si A, B A ----- B	Si A, B no B ----- no A	Si A, B B ----- A

La relación lógica entre la hipótesis (H) y una de sus consecuencias observacionales (C) es expresable mediante un condicional:

'Si es verdadera H, entonces es verdad C'. En forma abreviada:
'Si H, C'

La confirmación empírica de la consecuencia observacional se enuncia:
'Es verdad C'
en forma abreviada:
'C'

Si utilizamos el Modo *Ponens*, interpretamos:

Si H es verdadera, es verdadera C Es verdad H ----- Es verdad C	Si H, C H ----- C
--------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Esta forma válida no es útil en el caso del método hipotético-deductivo. La segunda premisa es el problema, puesto que se desconoce su valor de verdad y se intenta comprobarlo mediante la contrastación de las consecuencias observacionales.

La respuesta a la pregunta ¿cuál es el valor de verdad de la hipótesis? que sostiene el método hipotético-deductivo dice: las consecuencias observacionales verificadas, hacen probable la verdad de la hipótesis. Por ello la confirmación de la hipótesis responde a la siguiente forma:

Si es verdadera H, es verdadera C Es verdad C ----- Es verdad H	Si H, C C ----- H
--------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Esta forma corresponde a la falacia de afirmación del consecuente. Por ser una falacia, su conclusión no es necesariamente verdadera; puede ser verdadera o falsa. Por lo tanto, LA VERDAD DE LAS CONSECUENCIAS OBSERVACIONALES NO JUSTIFICA LA VERDAD DE LA HIPÓTESIS.

La refutación de la hipótesis, en cambio, tiene la forma de un Modo *Tollens*. La falsedad de la consecuencia observacional, niega la verdad de la hipótesis.

Si es verdad H, es verdad C No es verdad C ----- No es verdad H	Si H, C no C ----- no H
--------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

En el método hipotético-deductivo se pretende que una hipótesis queda confirmada cuando los enunciados deducidos de ella son verificados empíricamente. De este modo se *presume* la verdad de la hipótesis científica y se la considera ley. Sin embargo, el procedimiento deductivo propuesto permite una contrastación empírica de las consecuencias observacionales, pero *no posibilita concluir la verdad de la hipótesis*; puesto que el hecho de que sean verdaderos los enunciados deducidos no asegura la verdad de la premisa, pudiendo ser ésta falsa.

No hay, por consiguiente, comprobación de la hipótesis en el método hipotético-deductivo. Los defensores de este método pueden sostener que la inferencia de un gran número de consecuencias observacionales y su verificación hacen *probable* la verdad de la hipótesis. Esta probabilidad se hace nula cuando una consecuencia resulta falsa. Es lógicamente posible que, aun cuando hasta el momento se han inferido verdades, se presente una consecuencia observacional falsa, puesto que las deducciones posibles son, en principio, innumerables. Esta interpretación explica, además, la *provisoria* del conocimiento científico.

El argumento basado en la cantidad de consecuencias observacionales comprobadas para aumentar la probabilidad de verdad de la hipótesis se apoya en la inducción, y es tan impreciso como las tesis respectivas del inductivismo. La defensa no cumple su función de reforzar la confiabilidad del método hipotético-deductivo. Puede recurrirse entonces a agregar un requisito para considerar aceptable una hipótesis científica —además de la verdad de las consecuencias observacionales—: *es necesario que la hipótesis no entre en contradicción con otras hipótesis ya establecidas*. El nuevo requisito es fácilmente criticable. En la historia de la ciencia hay numerosos ejemplos de hipótesis que contradecían las ya establecidas y que fueron luego las consideradas válidas; v. gr., la hipótesis heliocéntrica se oponía a la concepción geocéntrica que era la aceptada. También se presentan situaciones de teorías contrarias que coexisten en un momento de la historia de la ciencia; v. gr., la teoría corpuscular y la teoría ondulatoria rivalizan para explicar la luz. Más aun, ¿por qué fueron aceptadas las teorías previas a la nueva hipótesis? Ellas no pueden ser consideradas confirmadas, ya que la verificación de sus consecuencias observacionales no es conclusiva con respecto a la verdad de la hipótesis. La contradicción entre la hipótesis nueva y las ya establecidas no significa la necesaria falsedad de aquélla, puesto que las ya aceptadas no son necesariamente verdaderas.

El inductivismo no da una respuesta aceptable acerca de los métodos de justificación en ciencia. Empero, los defensores del método hipotético-deductivo tampoco proporcionan una forma de fundamentar la validez del conocimiento científico. Aunque en base a la estructura de esta última propuesta se ha intentado otra solución a la cuestión de la verdad y fundamentación de las teorías científicas. Esa solución es el *falsacionismo*.

1. Explique las tesis que describen al método hipotético-deductivo.
2. ¿Cuáles son las dificultades para la justificación de las hipótesis por el método hipotético-deductivo?
3. ¿Cómo se pretende evitar esas dificultades? ¿Se logra así evitarlas? ¿Por qué?

El falsacionismo

Las dificultades del método hipotético-deductivo, que se acaban de desarrollar, mostraban, sin embargo, una posibilidad de solución. Mientras que no puede verificarse una hipótesis por medio de la comprobación de sus consecuencias observacionales, en cambio, *es refutable cuando estas consecuencias son falsas*.

Recordemos que la estructura de posibilidad de valores de verdad de las premisas y la conclusión en un razonamiento deductivo válido permite comprender que, conociendo el valor de verdad de la conclusión, si ésta es falsa, necesariamente la premisa de la que se ha partido es también falsa. Con respecto a los modos *ponens* y *tollens* y la falacia de afirmación del consecuente, sólo el modo *tollens* brinda una forma válida de relacionar las hipótesis con sus consecuencias observacionales y tal relación se establece cuando éstas son falsas. La falsedad del enunciado observacional, deducido de la hipótesis, permite concluir, en el modo *tollens*, la falsedad de la hipótesis.

Resulta entonces que *no* se puede verificar una hipótesis, pero *sí* se puede refutar. Tal posibilidad conduce a pensar que las hipótesis y teorías científicas son aceptables como válidas en tanto y en cuanto *no puedan refutarse*, pese a haber tratado de hacerlo. Aunque su aceptación sólo será *provisoria*, ya que es factible que sea refutada en un momento posterior.

La tarea del científico adquiere así un nuevo sentido. No tiene que buscar la confirmación de las hipótesis, sino tratar de mostrar su falsedad. En este intento de falsarlas, pueden darse dos posibilidades:

- o bien se logra refutar la hipótesis,
- o bien, pese a someterla a numerosas pruebas para falsarla, no se logra refutarla.

La primera posibilidad obliga a descartar la hipótesis; la segunda permite su aceptación provisoria.

El *falsacionismo* sostiene que la ciencia busca la verdad, pero que sólo es posible acercarse a ella tratando de probar la falsedad de las hipótesis científicas y prefiriendo aquellas hipótesis que, por el momento, no han podido ser falsadas.

Esta concepción exige que para ser científica una hipótesis ha de cumplir con ciertos requisitos, los cuales se resumen en que las hipótesis o teorías han de ser *falsables* (la terminación '-able, -ible' indican posibilidad; 'falsable' es una hipótesis cuando puede ser falsa, aunque no debe estar falsada, esto es, no debe estar comprobada su falsedad para valer como hipótesis científica).

Para hacer comprensible qué significa que una hipótesis sea falsable, analizaremos el siguiente ejemplo, cuya sencillez favorece la explicación de los aspectos tratados.

A las autoridades de una institución de enseñanza se les ha presentado un problema: Los días sábados hay gran ausentismo de alumnos, pese a que el reglamento exige un porcentaje de asistencia para mantener la regularidad y a que los alumnos saben, desde la inscripción, que se dictan clases los sábados.

Frente a un problema se intenta explicarlo mediante la formulación de hipótesis. En esta situación se propusieron las siguientes:

1. Los alumnos ausentes son los que no están presentes.
2. Los alumnos ausentes son de religión judía.
3. Las personas de la religión judía no cumplen con sus actividades religiosas los días sábados.
4. Los sábados, todos los programas de televisión son muy buenos.
5. Influye la costumbre social del "sábado inglés". Por ello los individuos conciben como feriado al sábado, no teniendo que realizarse, ese día, tareas laborales o cualquier otra actividad obligatoria (como la escolar). Su influencia provoca ausentismo en esas actividades; si bien hay personas que pueden resistir a su influencia.

La primera hipótesis no brinda información sobre la realidad. Es una proposición tautológica o analítica (ver cap. I, apartado 9). No es una hipótesis científica, pues no es falsable; por el contrario, independientemente del estado de cosas real, es verdadera.

La segunda es falsable. Propone una explicación de los hechos y *pueden formularse enunciados observacionales que la contradigan*. Por ejemplo, 'Hay alumnos que no son judíos y que estuvieron ausentes algún sábado'; si esta proposición fuera verdadera, entonces sería falsa la hipótesis. Lo mismo ocurre con: 'Existe por lo menos un alumno judío y asiste los sábados'.

La tercera hipótesis sostiene la misma relación explicativa que la anterior. Pero posee mayor generalidad: no da cuenta solamente del problema del que partimos, sino que además puede aplicarse a toda otra situación en que haya que comprender la falta de cumplimiento de las tareas en los días sábados. Pretende explicar el problema de esta institución educativa como el de cualquier otra bajo las mismas circunstancias, así como el ausentismo los sábados, en toda actividad obligatoria y no religiosa. Los enunciados que contradicen a la hipótesis 2, contradicen a la 3. Aunque hay otras proposiciones que harían falsa sólo a esta última hipótesis. Todo enunciado que refuta a la hipótesis 2, falsa también a la 3. Ocurre que la última *implica* a aquella (Ver 'implicación' en el cap. I, apartado 9). Pero la tercera hipótesis permite obtener *más* consecuencias observacionales que la segunda. Se dice, entonces, que la hipótesis 3 es *más falsable* que la 2.

La hipótesis 4 presenta problemas por falta de precisión y claridad. Parece falsable, ya que si existe por lo menos un programa los días sábado que no es muy bueno resultaría falsa. Pero, ¿con qué criterio se decide que un programa de televisión es muy bueno? Una hipótesis que en su misma enun-

ciación no establezca claramente y con precisión lo que afirma, no es falsable. No lo es porque no posibilita su verificación.

Finalmente, la hipótesis 5 tampoco es falsable, porque cierra la posibilidad de ser refutada. No hay situación que pueda hacer falsa la hipótesis; o, lo que es lo mismo, no hay enunciados que puedan contradecirla. El que concurre a clase los sábados no falsa la hipótesis, pues la verifica en tanto ha podido resistir al influjo del sábado inglés.

En consecuencia sólo las hipótesis 2 y 3 pueden considerarse falsables.

Una hipótesis es falsable si existe por lo menos un enunciado que la contradiga —es decir, que aquélla y éste no pueden ser ambos verdaderos. Para ser falsables, las hipótesis deben ser expresadas con tal claridad y precisión que permitan su contrastación empírica.

La falsabilidad de una hipótesis determina dos clases de enunciados implicados por ella: la clase de las posibles proposiciones falsadoras y la clase de las posibles proposiciones confirmatorias. La primera clase incluye todos los enunciados que, de confirmarse, harían falsa la hipótesis; la segunda, todos los que, de resultar verdaderos, harían verdadera a la hipótesis.

Volvamos al problema que tomamos anteriormente como ejemplo y consideremos la hipótesis 2. La clase de los enunciados confirmatorios está formada por todas las proposiciones que refieren a cada uno de los alumnos judíos de la institución que, a su vez, estuvieron ausentes los sábados. La clase de los enunciados falsadores la integran las proposiciones que informan acerca de alumnos judíos y presentes los sábados y de alumnos no judíos y ausentes esos días. La hipótesis 3 establece clases más numerosas que las de la hipótesis 2. Además, las clases de esta última hipótesis están incluidas en las clases de la 3.

La determinación de la falsabilidad de una hipótesis se efectúa mediante la explicitación de las clases de los posibles enunciados falsadores y confirmatorios. Tal determinación se vincula a la inferencia de consecuencias observacionales de la hipótesis. De esta manera, una hipótesis más falsable brinda mayores posibilidades de contrastaciones empíricas. Dicho con otras palabras, permite poner a prueba de modo más exhaustivo y riguroso el intento de explicación. Además las hipótesis más falsables brindan mayor información sobre la realidad: sostienen que la realidad es de una forma y no de otra, arriesgan con mayor peligro su falsación.

Karl R. Popper ha desarrollado el falsacionismo. Afirma que la falsabilidad brinda un criterio de demarcación, es decir, un procedimiento para diferenciar hipótesis científicas —las falsables— de las que no lo son, para distinguir el conocimiento científico del que no lo es.

Al referirse a una mayor o menor falsabilidad, se está suponiendo la posibilidad de comparar hipótesis y teorías propuestas para explicar un mismo problema. Se trata de hipótesis o teorías rivales, aquéllas que compiten por dar cuenta de un problema. En tal sentido, una teoría es mejor que otra teoría rival, si permite explicar problemas que la segunda no puede explicar. El falsacionismo concibe la tarea científica como una sucesión de intentos por resolver un problema, mediante la formulación de hipótesis falsables. Afirma, además, que habrá un mayor avance en la investigación, cuanto más falsables sean las hipótesis planteadas.

Ejemplifiquemos ahora con una situación de las ciencias. Los gigantes de piedra característicos de la isla de Pascua, llamados *moais*, presentan un problema a la arqueología: ¿cómo pudieron trasladarse los enormes bloques de piedra desde la cantera hasta su actual lugar de emplazamiento?

Frente al problema se han intentado, desde hace tiempo, distintas explicaciones. Podemos sintetizar algunas de las explicaciones en las siguientes hipótesis:

1. Los *moais* son la huella dejada por una civilización extraterrestre que visitó la Tierra en épocas remotas.
2. El traslado de los *moais* se realizó por levitación, gracias a poderes parapsicológicos que poseían —y olvidaron— los primitivos habitantes de la isla.
3. Los *moais* fueron trasladados desde la cantera hasta su localización actual verticalmente y con un movimiento bascular (mecánico).

La primera hipótesis se apoya en la creencia de los isleños en la antigua llegada de sus dioses desde los cielos. La segunda supone teorías acerca de las posibilidades de la psicoenergía, las cuales están siendo estudiadas en universidades de Estados Unidos de Norte América y la Unión Soviética. La tercera ha sido formulada por un arqueólogo checoslovaco, quien con la ayuda de un especialista noruego han intentado confirmarla en la isla de Pasua, recientemente.

¿Son falsables las tres hipótesis que rivalizan en la solución del problema? La respuesta depende de la clase de los posibles enunciados falsadores que implica cada una de las hipótesis. Como se trata de hipótesis de las ciencias sociales y pretenden dar cuenta de un hecho particular, no constituyen proposiciones universales. Aunque las tres presuponen otras teorías e hipótesis universales, las cuales funcionan como hipótesis auxiliares. Veamos cada una de las hipótesis.

La hipótesis 1 supone la existencia de civilizaciones extraterrestres y su visita a nuestro planeta. Tal suposición no es actualmente verificable. ¿Qué enunciados pertenecen a la clase de los enunciados falsadores? Con excepción del referido a la inexistencia de seres extraterrestres, no hay otros enunciados derivables de la hipótesis. Un defensor de esta tesis podría argüir que el paso del tiempo ha borrado ya otros vestigios de la visita a la Tierra de esos extraterrestres (v.gr., marcas dejadas en el suelo por las naves espaciales). Pero esa defensa es una hipótesis *ad hoc*, es decir, un agregado para inmunizar a la hipótesis principal contra la crítica.

La hipótesis 2 presupone, como hipótesis auxiliares, teorías parapsicológicas y, en especial, la de la psicoenergía. La falsabilidad de esta hipótesis no depende de que no haya hoy aborígenes capaces de trasladar por levitación los *moais*, ya que la formulación de la hipótesis se defiende contra esta posible falsación —“y olvidaron”. La explicación sería falsada si fuera refutada la teoría de la psicoenergía, con lo cual, el intento de falsarla debe dirigirse hacia los supuestos: la teoría auxiliar empleada. Aunque las consecuencias observacionales que refuten a la teoría auxiliar refutarán también a la hipótesis. Pero no hay consecuencias observacionales que se extraigan para contrastar con los hechos particulares —los *moais* en la isla de Pascua.

La hipótesis 3 utiliza como hipótesis auxiliares teorías de la de la física: la del movimiento mecánico y, principalmente, la del movimiento bascular (desplazamiento de un cuerpo girando sobre un eje vertical). Con la ayuda de estas teorías es posible derivar consecuencias observacionales. Por ejemplo, 'el terreno por donde se transportaron es más duro que la piedra de las estatuas'; 'la base de los *moais* se presenta más redondeada por la fricción del monumento al ser transportado'. También se pueden efectuar experimentos con réplicas de los *moais* —en cuanto a su peso y dimensiones— para comprobar la posibilidad de su traslado.

Resulta entonces muy claro que la hipótesis 3 es preferible, dado que es más falsable, y que las hipótesis auxiliares que utiliza no son *ad hoc*, sino que son corroborables independientemente del hecho que intentan explicar.

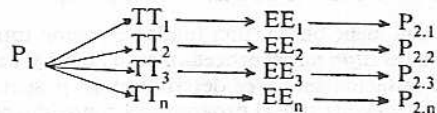
La actividad científica parte de *problemas*. Frente a ello se busca una *solución tentativa* (hipótesis) que puede resultar total o parcialmente equivocada. La discusión crítica y la contrastación experimental permiten eliminar errores. Pero surgen nuevos problemas, en función de las teorías o hipótesis corregidas, para los cuales será necesario encontrar nuevas soluciones.

Popper representa esta dinámica del conocimiento con el siguiente esquema:



('P₁' es el problema inicial y 'P₂' el nuevo problema surgido al intentar explicar el primero. 'TT' es la teoría tentativa; 'EE' designa el proceso de crítica y contrastaciones que eliminan los errores).

El esquema, además de estar abierto, puesto que exige la busca de nuevas soluciones, tiene que tomar en cuenta que no se ofrece una sola respuesta. Por el contrario, hay múltiples soluciones tentativas.



En resumen podemos afirmar que

- se parte de problemas,
- se proponen soluciones tentativas,
- se critican (discusión y contrastación empírica) las soluciones tentativas,
- se eliminan los errores y
- surgen nuevos problemas;

comenzando el proceso nuevamente.

Los problemas surgen de las insuficiencias de las teorías ya probadas y que, sin embargo, han resistido la crítica. La búsqueda de soluciones a esos problemas conduce a nuevas teorías. El análisis del problema y el estudio de los errores permite formular soluciones que respondan mejor a las viejas y nuevas problemáticas.

Popper afirma que es necesario proponer hipótesis audaces —o, como él las llama, "*conjeturas audaces*". Una conjetura "*prudente*" es aquella que parte de lo ya sabido —las hipótesis y teorías bien establecidas— y que corre por carriles que no presentan aparentemente problemas. En cambio, las "*audaces*" se plantean soluciones, hasta ese momento, inauditas o consideradas improbables. En tanto ambas son falsables, puede ocurrir que sean confirmadas o refutadas:

- a) Si las hipótesis prudentes son corroboradas, su información confirma lo ya sabido.
- b) Si la hipótesis prudente es refutada, se descubren problemas allí donde se pensaba que no los había —las teorías ya establecidas.
- c) Si se refuta una conjetura audaz, se rechaza una explicación inadecuada; la comprensión de los errores de esa conjetura permitirán la invención de nuevas y mejores soluciones tentativas.
- d) Si se confirma una hipótesis audaz, se abre un nuevo camino a la investigación, ya que lo inaudito o improbable se manifiesta posible.

El aumento de conocimiento ocurre especialmente en la cuarta (d) posibilidad. La primera (a) deja el nivel de conocimiento en el estado anterior. La segunda (b) y la tercera (c) aportan una mejor comprensión del problema. Según Popper, tal comprensión es fructífera: es un paso necesario para llegar a conjeturas más eficaces.

"Comprender un problema significa comprender sus dificultades y comprender sus dificultades significa comprender por qué no es fácil de resolver, por qué no marchan las soluciones más obvias". Con tan comprensión, "empezamos a conocerlo y a comprenderlo (al problema) en el sentido de saber qué tipo de suposición, conjetura o hipótesis no vale para nada, porque no afecta sencillamente el problema, y qué tipo de requisitos debe reunir un intento serio de resolverlo" (1974, p. 239-40).

Aprendemos del error, al comprender así mejor el problema.

Si resumimos lo expuesto hasta aquí, encontramos los siguientes elementos del falsacionismo:

- Dada una hipótesis o una teoría científica, a través de sus consecuencias observacionales, es posible falsarla pero no verificarla.
- Las hipótesis y teorías científicas deben ser falsables, esto es, que existe, por lo menos, un enunciado que las contradigan.
- Se parte de problemas y se proponen soluciones tentativas, las cuales serán sometidas a crítica para eliminar errores, aunque surgirán nuevos problemas.
- Las soluciones tentativas a un problema, pueden ser varias y simultáneas (hipótesis y teorías rivales).
- Las conjeturas audaces, si no son refutadas, representan un aumento importante del conocimiento. Su refutación, así como la falsación de una conjetura prudente, proporcionan una mejor comprensión del problema.
- Si una hipótesis o teoría es falsada, se la modifica o sustituye; mientras no lo sea, se la acepta provisoriamente.

Evidentemente, las conjeturas más audaces se relacionan con su grado de falsabilidad. Cuando se trata de decidir entre hipótesis o teorías rivales¹, la "mejor" será aquella que resuelve bien el problema inicial y además es "progresiva"; y es progresiva "si la discusión (la crítica) muestra que realmente da lugar a ciertas diferencias respecto del problema que queríamos resolver; es decir, si los últimos problemas que han surgido son distintos de los viejos" (1974, p. 262). Cada nueva teoría debe abrir nuevos horizontes de problemas y soluciones: brindar mayor información.

La audacia de las conjeturas, con las que se intenta solucionar los problemas, y la crítica rigurosa constituyen la base del método científico:

"El método de la ciencia es el método de conjeturas audaces e ingeniosas seguidas por intentos rigurosos de refutarlas" (1974, p. 83).

Por ello objeta Popper las hipótesis *ad hoc*. Estas son modificaciones que se agregan a las teorías para inmunizarlas contra la crítica. Se procura, de este modo, evitar que se refute la conjetura.

Una hipótesis *ad hoc*, por ejemplo, en relación a la hipótesis propuesta en cuarto lugar —frente al problema ya analizado de las ausencias a clase— sería agregar 'Quienes faltan consideran muy buenos a los programas de televisión de los sábados'. Popper sostiene que la teoría marxista y el psicoanálisis recurren a este tipo de estratagema. En este último caso, v.gr., a quien rechaza alguno de los elementos fundamentales de la teoría —el inconsciente, el complejo de Edipo, etc.—, desde la misma teoría se puede argumentar que utiliza el mecanismo de defensa denominado, por Freud, de negación.

¿Cuál es la validez de las soluciones tentativas que se aceptan provisoriamente?

Las hipótesis y teorías científicas sometidas a crítica y que no pueden ser falsadas son las que se aceptan. Pero nada asegura que nuevas contrastaciones no las refuten. La tarea del científico consiste justamente en intentar esa falsación.

Dado que la contrastación empírica exige condiciones iniciales y, a veces, hipótesis auxiliares, la comprobación de la falsedad de una consecuencia observacional hace falsa a la conjunción de la hipótesis principal y a los datos auxiliares necesarios para la deducción. ¿Es, entonces, falsa la hipótesis o los datos auxiliares o ambos?

Si es verdad H y D, entonces es verdad C	Si H y D, C
No es verdad C	no C
<hr/>	
No es verdad H y D	no (H y D)

(Siendo 'H' la hipótesis, 'D' los datos auxiliares y 'C' la consecuencia observacional)

¹ Se puede diferenciar entre un "falsacionismo ingenuo", el cual insiste en la falsabilidad de las hipótesis, y un "falsacionismo sofisticado" que compara la falsabilidad de teorías rivales. (Cfr. CHALMERS, p. 75 y ss.)

Al decir 'No es verdad H y C' se está negando la verdad de la conjunción de la hipótesis y los datos auxiliares. Pero si una conjunción es falsa (F), tanto puede serlo porque el primer o el segundo elemento unido por '.' sean falsos o porque ambos sean falsos.

p	.	q
v	V	v
f	F	v
v	F	f
f	F	f

(Ver capítulo I, apartado 9)

Si la conjunción es falsa, hay que atender a los tres últimos renglones de la tabla de verdad de la conjunción. En nuestro caso:

H	.	D
f	F	v
v	F	f
f	F	f

Al falsar una hipótesis o teoría, no hay una respuesta a la pregunta acerca de cuál es la premisa falsa: la hipótesis principal o los datos auxiliares o ambos. El falsacionista no desconoce esta situación. La solución, que esta posición propone, se encuentra en el dinamismo de la investigación científica. La constante crítica y formulación de conjeturas audaces permite avanzar en el conocimiento. La ciencia *evoluciona*, se va aproximando a la *verdad*. Esta es un *desideratum*, un ideal inalcanzable pero que guía —regula— la tarea científica.

"Todo aumento de conocimiento consiste en el perfeccionamiento del conocimiento existente que se modifica con vistas a una mayor aproximación a la verdad" (POPPER, 1974, p. 75).

La ciencia no debe buscar una fundamentación total, porque ésta no es posible. Sólo la *decisión* por el procedimiento racional de la crítica —procedimiento que el falsacionismo cree describir en su posición acerca del conocimiento— garantiza y permite el *progreso* del conocimiento. El procedimiento de la crítica evita que cualquier conocimiento sea aceptado como una verdad científica, puesto que sólo es aceptable el conocimiento que cumple los requisitos de la crítica.

Tesis del *falsacionismo* ('F' designa al 'falsacionismo')

- F.1. El conocimiento parte de *problemas*.
- F.2. Las hipótesis son *libremente inventadas*, con el fin de dar una solución tentativa al problema. Son *conjeturas*.
- F.3. El conocimiento científico se caracteriza por estar formado por proposiciones *falsables*. Las conjeturas deben ser falsables y audaces. Entre hipótesis o teorías rivales se ha de elegir aquella que sea más falsable.
- F.4. Toda hipótesis ha de ser sometida a *crítica*, a través de la discusión y contrastación de sus consecuencias observacionales.

- F.5. Las hipótesis falsadas deben ser rechazadas, y las que no se han refutado, por el momento, son aceptadas *provisoriamente*.
- F.6. Se aprende del error, en tanto se lo comprende e intenta superar.
- F.7. La comprensión del problema, mediante la propuesta de soluciones tentativas y la eliminación de los errores (gracias a la crítica) permite el aumento o progreso del conocimiento, formulándose, cada vez, teorías mejores.
- F.8. No hay fundamentación de la verdad de las teorías científicas. Únicamente la búsqueda de refutación de las hasta el momento exitosas y las formulaciones de nuevas teorías, mejores que las anteriores, posibilitan extender nuestra información y comprensión de la realidad, aproximándonos a la verdad.

1. Explique por qué, desde el punto de vista de la deducción de consecuencias observacionales, las teorías son falsables pero no verificables. Ejemplifique.
2. ¿Qué es una hipótesis falsable? ¿Cómo se constituyen la clase de los posibles enunciados falsadores y la clase de los posibles enunciados confirmatorios? Ejemplifique.
3. ¿Cuál es la tarea científica, según el falsacionista?
4. Construya un ejemplo con una situación cotidiana o bien con una científica que conozca, para mostrar la tarea del científico según el falsacionista.
5. ¿Cómo se desarrolla y avanza el conocimiento? ¿Qué papel desempeña la comprensión del problema?
6. ¿Qué es una 'conjetura prudente'? ¿Qué sucede con su confirmación y con su refutación?
7. ¿Qué es una 'conjetura audaz'? ¿Qué sucede con su confirmación y con su falsación?
8. ¿Qué problema presenta para la falsación el hecho de que sean necesarias condiciones iniciales o hipótesis auxiliares para la deducción de consecuencias observacionales?
9. ¿Qué validez tienen las teorías para el falsacionismo?
10. ¿Cómo se logra el progreso del conocimiento para el falsacionismo?
11. ¿Cuándo una teoría es mejor que su rival?
12. Realice un cuadro comparativo en base a las tesis del inductivismo, el deductivismo (los defensores del método hipotético-deductivo) y el falsacionismo. Tenga en cuenta la pregunta acerca de la validez de las teorías científicas para cada una de esas posiciones.

4. CRÍTICA AL FALSACIONISMO

Antes de considerar las críticas al falsacionismo volveremos sobre algunos puntos ya tratados, pero ahora tomando los textos de Popper.

El problema de la inducción según Popper

"Creo que he resuelto uno de los mayores problemas filosóficos: el problema de la inducción", así comienza Popper el capítulo I de *Conocimiento objetivo*; luego se queja amargamente de que muy pocos filósofos reconocieron tan importante aporte a la filosofía. Popper le otorga especial importancia a la *reformulación* del problema de la inducción. Trataremos de seguir sucintamente su planteo. El problema de la inducción se formula generalmente, según Popper, así: "¿cómo se justifica la creencia de que el futuro será (en gran medida) como el pasado? o, tal vez, ¿cómo se justifican las inferencias inductivas?"

Pero hay razones para considerar que estas preguntas están mal formuladas y que en ellas hay que:

1. Suponer que el futuro será igual al pasado.
2. Suponer que existen inferencias inductivas.
3. Suponer que existen reglas para obtener inducciones.

1. *Suponer que el futuro será igual que el pasado.* Hemos experimentado reiteradamente, en nuestro pasado, que a un hecho le sucede otro. Por lo tanto *suponemos* que seguirá ocurriendo siempre así en el futuro. Por ejemplo, siempre que vimos un relámpago hemos escuchado, instantes después, un trueno. Creemos, pues, que en el futuro se seguirá dando esa relación.

2. *Suponer que existen inferencias inductivas.* Como en nuestra experiencia hemos corroborado varios casos con determinadas características, *suponemos* que podemos inferir que siempre que se den esos casos van a presentar las mismas características. Sin embargo no hay justificación lógica para ello. Haber conocido 100 ó 1000 españoles alegres, no me permite inferir, derivar lógicamente, que "todos los españoles son alegres".

3. *Suponer que existen reglas para obtener inducciones.* Porque la experiencia nos brinda ciertas inducciones exitosas, como en las suposiciones referidas en 1 y 2, *suponemos* que tales pasajes, de los casos conocidos a la conclusión universal, son correctos o válidos. Sin embargo, no existe ninguna fundamentación lógica que avale esos pasajes.

Estas suposiciones, para Popper, denuncian una actitud acrítica. Para superar tal actitud, aborda el tema desde tres puntos de vista;

- a. Sentido común.
- b. Hume.
- c. Reformulación del problema.

a. *Sentido común*: los empiristas sostienen que “nada hay en el intelecto que no haya pasado primero por los sentidos”. Por nuestros sentidos hemos tenido en distintos momentos anteriores, la reiteración de la misma experiencia. A ello se agrega que surge la creencia de que también se repetirá; por ejemplo, si arrojo una piedra al río espero que se hunda en el agua, porque siempre ocurrió así en el pasado. Este inductivismo del sentido común se basa en la *posible* repetición futura de hechos que se han dado en el pasado. Como antes han ocurrido, “creemos” que van a volver a ocurrir.

b. *Hume*: este filósofo, preocupado con razones suficientes por resolver el problema de la justificación de nuestras creencias, planteó dos preguntas:

1. *Lógica*: ¿Cómo se justifica que, partiendo de casos pasados “reiterados” de los que tenemos experiencia, llegamos mediante razonamientos a otros casos futuros (conclusiones) de los que no tenemos experiencias?
2. *Psicológica*: ¿Por qué, a pesar de todo, las personas razonables, esperan y creen que los casos de los que no tienen experiencias van a ser semejantes a aquellos de los que tienen experiencia?

Respuesta a 1: Hume niega que haya justificación; por más casos que comprobemos, nada justifica el “salto” a la conclusión, por ejemplo, algo ocurrió 100 veces, ó 1000, ó 10000, por lo tanto ocurrirá siempre. El salto de un número alto, pero limitado de casos, a *todos* los casos, no se justifica.

Respuesta a 2: Hume responde que es la costumbre, el hábito de asociar ideas, lo que nos hace creer que “si tantas veces ocurrió así, lo más *probable* es que vuelva a ocurrir”.

Dice Popper que “Hume, una de las mentes más racionales, se convirtió en un escéptico a la vez que en un creyente, escéptico respecto de la razón, como origen del conocimiento, y creyente en una epistemología irracionalista. La conclusión de que la reiteración carece de todo valor como argumento, aunque domina nuestra vida cognoscitiva o nuestro ‘entendimiento’, lo condujo a afirmar que la argumentación o la razón desempeña en él un papel secundario. El entendimiento queda desenmascarado y muestra que ya no es del mismo carácter que la creencia, sino del mismo carácter que las creencias indefendibles racionalmente: es una fe irracional” (1972, p. 18).

Popper va a tratar de salvar la razón a toda costa; su posición es totalmente anti-inductivista.

c. *Reformulación del problema*: La primera tarea consiste en traducir a términos objetivos todos los términos subjetivos o psicológicos que Hume usara. Por ejemplo:

TERMINOS SUBJETIVOS O PSICOLÓGICOS

- “Creencias”
- “Impresiones”
- “Justificación de creencias”

TERMINOS OBJETIVOS

- “Enunciados o teorías explicativas”
- “Enunciados observacionales” o “enunciados contrastadores”
- “Justificación de la pretensión de que una teoría sea verdadera”

Esta segunda manera de decir las cosas, se puede aplicar a las considera-

ciones lógicas y no a las psicológicas. Pero sí se puede aplicar el principio de transferencia:

“Lo que es verdad en el dominio de la lógica, lo es también en el dominio de la psicología”.

Popper considera que el principio de la transferencia garantiza la eliminación del irracionalismo de Hume, porque no habrá contradicción entre la lógica y la psicología. De esta manera evita concluir que nuestro conocimiento es irracional.

El resultado es que Hume está acertado en señalar que desde el punto de vista *lógico* no hay inducción por repetición. Se parte de casos particulares verdaderos, pero al enunciar la ley general, sin ninguna justificación lógica, se considera una cantidad de casos posibles, de los cuales no hay ningún conocimiento.

En virtud del principio de transferencia tampoco se puede dar la inducción por repetición en *psicología*. Si esto parece posible es por un error, el cual nace de creer que, porque tengo la experiencia de que muchas veces las cosas ocurrieron de determinado modo, *siempre* van a seguir ocurriendo así. Por lo tanto la idea de inducción por repetición es un error.

Solución: Popper plantea sustituir la expresión de Hume “casos de los que tenemos experiencias” por “enunciados contrastadores”, esto es: enunciados singulares que describen sucesos observables (“enunciados observacionales” o “enunciados básicos”), y “casos de los que no tenemos experiencia”, por “teorías explicativas universales”.

HUME

- “Casos de los que tenemos experiencia”
- “Casos de los que no tenemos experiencia”

POPPER

- “Enunciados contrastadores” (observacionales o básicos)
- “Teorías explicativas universales”

La formulación lógica sería la siguiente:

La verdad de una teoría explicativa universal relacionada con un conjunto de enunciados contrastados verdaderos, no queda justificada por esos enunciados.

Pero, como veremos luego, se puede justificar la falsedad de una teoría. Resulta entonces que, dadas varias teorías rivales, podemos elegir una u otra, prefiriendo aquella cuya falsedad aún no fue demostrada.

Hume realmente pregunta si se puede o no justificar el paso de los “casos” experimentados a los no experimentados. Popper pregunta si se pueden dar por supuestos los “casos experimentados” y si realmente son previos a la teoría.

Una posible solución al problema de la inducción sería encontrar un “principio de la inducción” que permitiese derivar leyes universales partiendo de enunciados singulares y sostener su pretensión de verdad. Pero como no es posible derivar lógicamente leyes universales partiendo de enunciados singulares, no existe un “principio de la inducción”. Desde ese punto de vista, el problema se mantiene ya que no se soluciona la pretensión de verdad de los enunciados universales.

En realidad, Popper cree que el paso de los casos singulares confirmatorios a la conclusión universal requiere de una teoría universal previa. En consecuencia, el problema que se manifiesta es el de la validez de esas teorías. Para Popper las teorías explicativas son *hipótesis* o *conjeturas*, es decir *suposiciones*.

Una inferencia inductiva, entonces, es la que expresa *enunciados universales* a partir de enunciados observacionales. Inducir es inferir un enunciado universal (hipótesis, teorías) a partir de enunciados particulares. Desde el punto de vista lógico no se justifica la inferencia de enunciados universales a partir de enunciados singulares, pues existe siempre la posibilidad de que el enunciado universal sea falso.

El intento de justificar la verdad de los enunciados universales en la experiencia nace muerto; ya que puedo corroborar muchísimos casos, pero nunca *todos* los casos posibles —que en la ciencia son innumerables o infinitos. Surge la pregunta ¿las inferencias inductivas se justifican lógicamente?

Si hubiera un principio de la inducción no sería una verdad lógica, como si lo son las tautologías o los enunciados analíticos. Por lo tanto el principio de la inducción debe ser un *enunciado sintético*, enunciado cuya negación no sea contradictoria sino lógicamente posible.

El principio de la inducción, debería enunciarse de modo universal, para ser realmente un principio. Si su verdad ha sido establecida mediante la experiencia, para justificarlo habría que emplear inferencias inductivas y para justificar las inferencias inductivas tendríamos que suponer un principio inductivo de orden superior, y así sucesivamente, lo que nos conduciría a una regresión al infinito.

Algunas corrientes inductivistas consideran que la inferencia inductiva

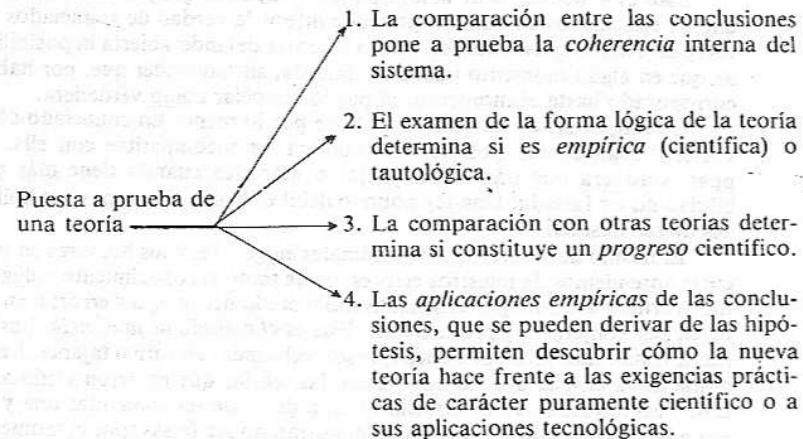
- O bien puede alcanzar confiabilidad: los resultados obtenidos permiten *confiar* en la inducción.
- O bien, como la ciencia no alcanza ni la verdad, ni la falsedad absoluta, obtiene probabilidad. Lo *probable* está en el camino de lo verdadero.

Popper afirma que no se gana nada considerando el principio de la inducción como confiable o probable en lugar de *verdadero*, porque probable (si es probable se lo podría considerar confiable), como veíamos más arriba, desemboca en infinito. Otra manera de “parar” el infinito sería el “a priori” kantiano, del “principio de causalidad universal” (aunque no nos interesa desarrollarlo ahora), noción que Popper también rechaza.

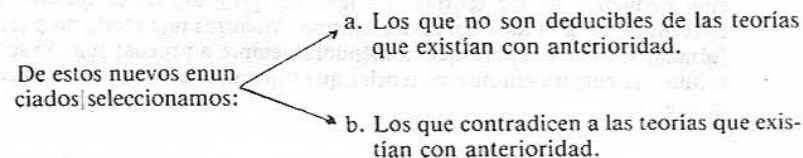
El falsacionismo de Popper

La tarea del científico consiste en proponer teorías y ponerlas a prueba. Popper cree que el proceso es así: a partir de una idea nueva, una hipótesis, se extraen conclusiones por deducción lógica. Las conclusiones se comparan entre sí y con otros enunciados conectados lógicamente con ellas y se llega a relaciones lógicas (equivalencias, deductibilidad, compatibilidad o incompatibilidad).

La ciencia trabaja construyendo teorías formadas por un conjunto de hipótesis, por esto se dice que constituyen sistemas o teorías explicativas. Las que, según Popper, deben ser puestas a prueba.



Con ayuda de enunciados aceptados anteriormente, se deducen de las nuevas teorías enunciados singulares (predicciones) que se pueden poner a prueba o aplicar.



a. Si la teoría que se desea poner a prueba ofrece deducción de enunciados observacionales que eran posibles derivar de teorías ya existentes, no se justifica el cambio de teoría. Dicho de otra manera, si explican lo mismo y nada más no significa un avance del conocimiento sustituir la teoría vieja por la nueva.

b. Si los enunciados observables de la nueva teoría contradicen a una teoría anterior, se justifica ponerlos a prueba porque, ya que de confirmarse aquéllos, la nueva teoría constituiría un progreso en el conocimiento.

Esto indica que en el caso de confirmarse la teoría representaría un avance para la ciencia. Los enunciados seleccionados son contrastados. Si resultan aceptables, decimos que la teoría, por el momento, *pasó la prueba*, porque las conclusiones singulares han sido verificadas. Pero si las conclusiones han sido refutadas, automáticamente se refuta también la teoría.

Una decisión positiva no es definitiva, le da un apoyo a la teoría, pero siempre es factible que sea refutada por alguna nueva prueba que la destruya. Mientras una teoría resiste la puesta a prueba decimos que ha sido *corroborada*.

Esto es lo contrario de la lógica inductiva, en la que partiendo de la verdad de enunciados singulares, pretende inferir la verdad de enunciados universales. Acá simplemente corroboro la teoría dejando abierta la posibilidad de que en algún momento pueda ser falsada, sin pretender que, por haberla corroborado hasta el momento, la puedo enunciar *como* verdadera.

Una hipótesis es falsable si contiene por lo menos un enunciado observacional lógicamente posible, que pudiera ser incompatible con ella. Popper considera que una ley es mejor o más rica cuando tiene más posibilidad de ser falsada. Una ley pobre o débil es la que tiene pocas posibilidades de ser falsada.

El mismo autor cree que los animales en general y los hombres en particular aprendemos de nuestros errores, y que tanto el conocimiento vulgar como el crítico avanzan por el sencillísimo método del ensayo y error; o en otro nivel, por conjeturas y refutaciones. Este es *el método de la ciencia*. Las teorías que han sido falsadas tienen que ser rechazadas en forma tajante. La máquina de la ciencia avanza aplastando las teorías que nacieron víctimas del error. Sólo quedan vivas aquellas que, a pesar de ser sometidas una y otra vez a la prueba de la refutación, demuestran no ser falsas (por el momento). Pero nada es inmutable, ni siquiera las teorías científicas, y desde la perspectiva popperiana, se ve cómo se derrumban grandes edificios teóricos bajo la presión del índice de un enunciado observacional que logró falsarlas. Es vano el intento de una hipótesis *ad-hoc*; es algo espurio, que no puede salvar por mucho tiempo a una teoría que no logra pasar airoosamente las refutaciones.

Parecería que la ciencia avanzó gracias a este método de la comprobación deductiva de las teorías. La idea del progreso de la ciencia se va estrechamente a la idea del falsacionismo. Mientras una teoría no pueda ser falsada, se la acepta, aunque poniéndola siempre a prueba; cuando se logra refutar, se construyen nuevas teorías que superan a la vencida y así sucesivamente.

Crítica al falsacionismo

Se puede intentar una crítica al falsacionismo desde la siguiente perspectiva: los enunciados observacionales dependen de la teoría, y pueden ser falsos o verdaderos. Si se dan enunciados observacionales verdaderos, según Popper, es posible deducir lógicamente la *falsedad* de algún enunciado universal, pero no es posible deducir la *verdad* de ningún enunciado universal. *Esto lleva implícito el supuesto de que existen enunciados observacionales completamente seguros*. Sin embargo como todos los enunciados observacionales son *falibles*, entonces, cuando una teoría (grupo de enunciados universales) choca con un enunciado observacional, podría ser que *el enunciado observacional estuviera errado* y no la teoría. No hay contradicción en el planteo de esta posibilidad. Se podría rechazar un enunciado observacional y conservar la teoría con la que choca. Por ejemplo:

- Se conserva la teoría de Copérnico y se rechaza la observación a simple vista de que Venus no varía.
- Se conservan las modernas descripciones de la trayectoria de la Luna, y se considera como ilusión el verla más grande cerca del horizonte que en lo alto del cielo.
- En la época de Copérnico el tamaño de Marte y Venus se veía casi igual, es decir que el enunciado observacional falsaba su teoría.
- La órbita del planeta Urano aparentemente refutó, esto es falsó, en su momento, la teoría de Newton; como se insistió y se siguió buscando, se descubrió que eran las condiciones iniciales las que fallaban, ya que se desconocía la existencia del planeta Neptuno.
- La persona a la que se le aplicó por primera vez el antibiótico inventado por Fleming murió a los pocos días. Pero no se rechazó la teoría. Se aprovechó la nefasta experiencia, ya que el problema no era que la penicilina fuera ineficaz, sino que la cantidad que se aplicó resultó insuficiente. La medicina abunda en este tipo de ejemplos: injertos, transfusiones, vacunas, etc.

Se aceptan las teorías cuyos enunciados observacionales o básicos pasen provisionalmente las pruebas. En algunos casos a pesar de fracasar, se insiste, y a veces se gana. Por ejemplo, lo que para Galileo eran las lunas de Venus, para sus rivales eran deformaciones del telescopio. Los enunciados observacionales falsados en su momento pueden resultar corroborados en otras circunstancias.

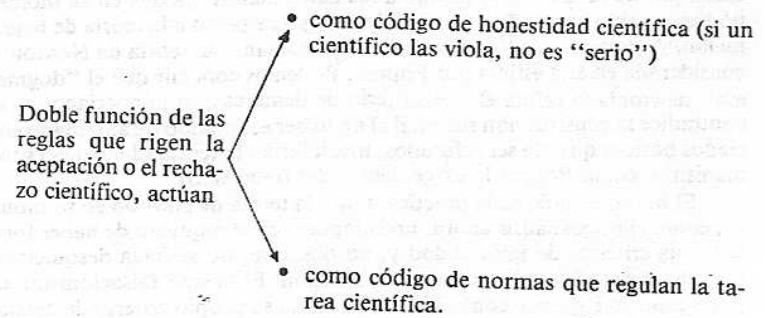
Popper, en *La lógica de la investigación científica*, da como ejemplo "todos los cisnes son blancos"; este enunciado universal sería automáticamente falsado si compruebo la existencia de un solo cisne negro. Si se puede afirmar "hay un cisne negro" como verdadero, se destruye "todos los cisnes son blancos". Sin embargo las teorías científicas no se constituyen con un solo enunciado universal, sino que constan de un conjunto de enunciados y de una estructura compleja. La derivación de enunciados observacionales requiere de condiciones iniciales, y además supone, muchas veces, explícita o implícitamente, otras teorías. Es decir, las premisas de la deducción no serán solamente las hipótesis de la teoría que se desea comprobar, sino que influirán otras premisas experimentales o teóricas. Si se logra falsar la teoría, habrá que investigar si falla la teoría o algunos de los elementos que se utilizaron.

En la historia de la ciencia hay varios ejemplos de teorías que fueron "falsadas" en su momento, pero que ante nuevos adelantos técnicos o descubrimientos de variantes, que en primer lugar no se tuvieron en cuenta, fueron confirmadas más tarde. Así mismo, teorías que habían sido falsadas siguieron siendo consideradas válidas y contribuyeron al progreso del conocimiento científico.

Plantearemos otras objeciones al falsacionismo desde Lakatos,¹ quien considera que no se puede excluir la filosofía de la ciencia de la historia de la

¹ LAKATOS, I. *Historia de la Ciencia*.

ciencia y viceversa. En los inicios de la ciencia moderna se esperaba que la epistemología proveyera a los científicos de reglas mecánicas para resolver los problemas científicos. Sin embargo esto no se logró; las "lógicas del descubrimiento" actuales son reflexiones acerca de la tarea científica. Estas teorías suelen tomarse como pautas o reglas de "racionalidad científica". Tales pautas cumplen una doble función:



Lakatos considera cuatro lógicas de descubrimiento o epistemologías, entre las que incluye su propia posición:

1. **Inductivismo:** una proposición debe estar probada por hechos, o derivada inductivamente de otra proposición probada. El historiador de la ciencia inductivista resalta los éxitos del inductivismo, rescata aspectos de las teorías de Kepler, Brahe, etc.
2. **Convencionalismo:** los sistemas no son verdaderos por haber sido probados, sino que se aceptan por convención. Se abandonan teorías complicadas por otras más simples; por ejemplo, sostiene que la teoría de Copérnico es más simple que la de Ptolomeo, por eso fue aceptada.
3. **Falsacionismo metodológico:** surge de una crítica lógico-epistemológica a las dos teorías anteriores. Para el falsacionismo, como ya vimos, una teoría es científica sólo si es posible *contrastarla* por medio de enunciados observacionales (básicos) y se rechaza si está en conflicto con algún enunciado básico. Toma como ejemplo a Newton, Einstein, etc.
4. **Metodología de los programas de investigación científica (Lakatos):** proporciona una reconstrucción racional de la ciencia considerando que los más grandes descubrimientos científicos son programas de investigación que pueden evaluarse en términos de problemáticas *progresivas o estancadas*. Las revoluciones científicas consisten en que un programa de investigación reemplaza a otro (superándolo de modo progresivo). Esta teoría pretende tener como ejemplo la historia total de la ciencia.

La epistemología de Lakatos no toma en consideración teorías aisladas sino "programas de investigación". Los programas proponen un proyecto de investigación que determinan la elección de objetos de estudio y problemas, en función de la posibilidad creativa que éste brinda para explicar la realidad. Los enunciados que se obtienen en las investigaciones guiadas por el programa y que resultan falsados no refutan tal programa. Mientras el programa de investigación mantenga su fuerza, su capacidad de explicación, puede dejar de lado las anomalías. Cuando la pulsión creadora disminuye, entonces, se puede prestar atención a las irregularidades.

La mejor salida ante una falsación es registrarla, y no darle tanta importancia como para echar por tierra lo elaborado. Por un lado, el falsacionismo pretende que se aprende del fracaso; según Popper, se avanza en el conocimiento sólo por medio de la refutación y no de la corroboración. Sin embargo, muchas veces —la historia es testigo de ello— cuando los científicos gritaron más fuerte que sus fracasos, avanzó la ciencia. Por otro lado, con suficientes recursos y algo de suerte, una teoría puede triunfar durante mucho tiempo, aunque sea falsa, simplemente porque no pudo ser refutada, ya que la hipótesis de la que se parte en el falsacionismo, está tan falta de corroboración universal como lo está la proposición universal de la conclusión del inductivista.

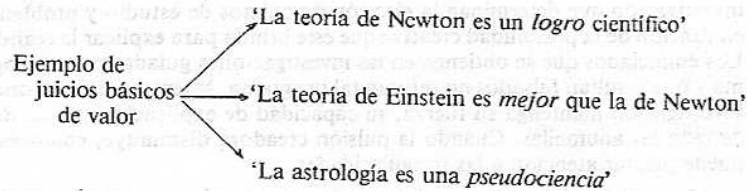
La racionalidad científica no puede desvincularse de lo que Lakatos llama "historia empírica externa", es decir los elementos sociales, políticos, económicos, religiosos, pedagógicos, etc. que se interfieren entre sí y a los que no son ajenos la ciencia y la tecnología. Se hace necesario incluir a la ciencia, con sus programas de investigación, dentro del contexto del resto de la realidad, ya que los seres humanos no son totalmente racionales; y aun cuando actúan racionalmente, pueden tener una concepción falsa de sus propias acciones racionales.

Popper utiliza un "criterio de demarcación" para definir la ciencia y diferenciarla de lo que no lo es. Considera que un sistema es científico (o empírico) si es susceptible de ser puesto a prueba mediante la experiencia. Le exige a una teoría que se pretenda científica que explicité qué situación observacional refuta la teoría.

Lakatos cree que la misma exigencia se le podría hacer al falsacionismo: "¿bajo qué condiciones usted rechazaría su criterio de demarcación?", pregunta Lakatos a Popper. Aunque en realidad el primero no espera respuesta.

El criterio de demarcación de Popper define convencionalmente la ciencia. En su faz metodológica, las evaluaciones científicas son siempre convenciones. Para Popper su definición (convención) respecto de la ciencia es fructífera, ya que ayuda a clarificar y explicar la tarea científica. El criterio de demarcación, en la medida en que le otorga instrumentos metodológicos al científico, es idóneo. El problema de Popper es encontrar una definición de ciencia que fundamente sus juicios sobre las teorías que pueden considerarse científicas. Hay que estipular qué tipos de consecuencias observacionales se van a aceptar como prueba, para detener en un punto la investigación y acordar que, por el momento, los resultados son satisfactorios. En esto se apea al acuerdo de los científicos. Esta exigencia es una especie de metateoría. Mientras el falsacionismo pone a prueba una hipótesis al contrastar sus enun-

ciados observacionales, el metafalsacionismo determina qué tipo de enunciados observacionales se aceptan como científicos. Aparece, en el falsacionismo, lo que Lakatos llama "juicios básicos de valor".



Popper trata de resguardar la integridad de la ciencia buscando enunciados que tengan validez entre los científicos. Es decir, la comunidad científica tiene que coincidir en los juicios básicos de valor. Establece que un criterio de demarcación ha de ser rechazado, si es inconsistente con juicios de dicha comunidad.

Falsacionismo

- Una teoría científica se rechaza si no es consistente con un enunciado observacional.
- Las proposiciones singulares (enunciados observacionales) deben ponerse a prueba (contrastación con la experiencia)
- El enunciado observacional puede falsar la teoría.

Metafalsacionismo

- Un criterio de demarcación (definición de ciencia) se rechaza si no es consistente con un juicio básico de valor aceptado por los científicos.
- El juicio básico de valor puede falsar un criterio de demarcación.
- Una teoría no cumple con la condición de ser científica, si de antemano no se determinan cuáles enunciados observacionales, derivados de la teoría, en el caso de ser falsados, refutan la teoría.

La metodología de Popper descansa sobre la contienda de si existen (relativamente) enunciados singulares sobre cuyos valores de verdad los científicos pueden alcanzar acuerdo unánime; sin tal acuerdo tendríamos una nueva Babel y el "sublime edificio de la ciencia se derrumbaría". Pero si hubiese acuerdo sobre los enunciados observacionales y no lo hubiera sobre cómo evaluar los logros científicos, podríamos pensar que también se derrumbaría el sublime edificio de la ciencia. Sin embargo, no se ha derrumbado; todo lo contrario, porque mientras que el acuerdo relativo a un criterio universal del carácter científico de las teorías ha sido escaso, se ha dado, durante los últimos años, un considerable acuerdo sobre los logros particulares. Mientras que no ha habido acuerdo general sobre alguna teoría de la racionalidad cien-

tífica, lo hubo sobre si una práctica particular fue empleada correctamente o no. Por ejemplo, puede no haber acuerdo unánime en cuanto al nivel científico del psicoanálisis, no obstante, hay consenso, aunque no sea universal, sobre sus logros positivos.

Popper opina que los freudianos no actúan con honestidad intelectual cuando se niegan a especificar en qué condiciones experimentales, en caso de ser falsadas, estarían dispuestos a abandonar sus presupuestos básicos. Sin embargo, no se le exige lo mismo a los newtonianos, ya que en su momento no habían sido acordados criterios de ese tipo respecto a la teoría de la gravitación. A pesar de ese "dogmatismo" newtoniano, la teoría de Newton está considerada en alta estima por Popper. Podemos concluir que el "dogmatismo" newtoniano refuta el metacriterio de demarcación popperiano, ya que contradice la construcción racional al no haber estipulado de antemano enunciados básicos que, de ser refutados, invalidarían la teoría (dentro del newtonianismo, como Popper lo exige dentro del freudismo).

El hecho de que, en la práctica, tanto la teoría de Newton en su momento, como el psicoanálisis ahora, no cumplan con el requisito de haber formulado sus criterios de falsabilidad y, no obstante, no se haya desquiciado la ciencia, parece falsar la teoría de la falsación. El mismo falsacionismo tampoco enunció bajo qué condiciones rechazaría su propio criterio de demarcación; con lo cual, si se lo mide con su misma vara, lo convierte en dogmatismo; en tanto no fija el criterio para la falsabilidad su propia teoría, ésta se convierte en dogma.

EXIGENCIA DEL FALSACIONISMO

Formular enunciados que, de no ser corroborados, falsan la teoría (en caso de no formularse, es dogmatismo)

Si aplicamos esta exigencia al falsacionismo, lo falsamos, ya que no formula sus propios enunciados falsables.

Esta es una de las conclusiones a las que llega Lakatos. Pero podemos preguntarnos si es lícito exigirle a una teoría epistemológica, es decir a una metateoría (como la de Popper) los mismos requisitos que se le exigen a una teoría científica.

Lakatos critica además la posición de Popper contrastándola con la historia de la ciencia, pues hay numerosos casos de teorías que, si se les hubiera aplicado los criterios del falsacionismo, tendrían que haber sido rechazadas y, sin embargo, fueron aceptadas y constituyeron un progreso. De esta manera, Lakatos afirma que la historia falsa al falsacionismo.

Popper mitiga sus exigencias cuando impone la falsación a sistemas de teorías. En este caso exige no sólo enunciados observacionales falsadores, sino también condiciones iniciales y teorías auxiliares.

No desarrollaremos ahora este planteamiento de Popper. Lakatos cree que sus críticas siguen teniendo valor; puesto que con este criterio más amplio de demarcación popperiano continúan quedando fuera de la ciencia teorías que debieran considerarse científicas. En cambio, en la concepción de Lakatos, la existencia de anomalías no descarta el programa de investigación como científico.

En realidad hay muchas teorías que nacen “refutadas” y sus leyes se explican más tarde a pesar de los contra-ejemplos que sufren y que aparentemente tendrían que dar por falsada la teoría. La conclusión de Lakatos para este problema es que todas las reconstrucciones racionales pueden ser “falsadas” a través de la historia. La ciencia es racional aunque, paradójicamente, su racionalidad no pueda ser subsumida por las leyes generales de ninguna epistemología. Lakatos dice que cualquier metodología puede ser refutada, incluso la suya, a causa de que ningún conjunto de juicios humanos es completamente racional y, por lo tanto, ninguna reconstrucción racional explica totalmente la historia real.

Otros epistemólogos —Feyerabend y Kuhn— han criticado la teoría de los “programas de investigación” de Lakatos porque estiman que carece de criterios para estipular cuándo un programa es progresivo o cuándo se queda estancado. Lakatos intenta responder a esa crítica desde la perspectiva histórica de la ciencia; tal intento presenta un matiz diferencial respecto del modo en que, en general, se considera esta historia.

Manera tradicional de representar la historia de la ciencia

Historia interna

- Se centra en las actividades profesionales de una comunidad científica:

Teorías
Experimentos
Innovaciones
Creaciones-fracasos
Errores-correcciones

Historia externa

- Considera las relaciones entre la comunidad científica y el resto de la cultura:

Religión
Economía
Educación
Relación con la tecnología
Política

Para Lakatos “interna” (refiriéndose a la historia de la ciencia) es sinónimo de *racional*, en el sentido amplio que normalmente se le atribuye a “racional”: lógico, no autocontradictorio, coherente, es decir, que la historia interna es la historia racional de la ciencia. El progreso de la ciencia se mide por el éxito o fracaso de los programas de investigación. El mejor programa de investigación es el más *progresista*, el más coherente, el que lleva a predicciones más satisfactorias. Los programas de investigación que se abandonan son los *estancados* o *degeneradores*. Pero en la historia de

la ciencia se suele dar el caso de que perduren o se refloten teorías estancadas, ya que, si bien para Lakatos la ciencia es totalmente racional, su historia no depende sólo de la razón.

La respuesta de Popper respecto del avance de la ciencia es que una teoría progresa por ensayo y error.

En la postura de Kuhn, el progreso de la ciencia se puede esquematizar de esta manera: Preciencia - Ciencia normal - Crisis - Revolución - Nueva ciencia. En la preciencia se comienza a estructurar lo que va a ser un *paradigma* el cual está constituido por supuestos teóricos, leyes y técnicas adoptadas por los miembros de una comunidad científica. Al aplicarse el paradigma en la práctica científica se constituye la ciencia normal; ésta se va desarrollando guiada por el paradigma sin poder evitar anomalías y dificultades que provocan la crisis, la cual se resuelve al imponerse un nuevo paradigma (revolución). La aparición de un nuevo paradigma confirma a la nueva ciencia.

Feyerabend, con su concepción anarquista de la epistemología, considera que el progreso científico no es más que una cuestión de *fuerza*. La ciencia se impuso porque “pudo más” que el mito o que la religión, pero no por su propia virtud. Para Feyerabend la ciencia no tiene más autoridad que cualquier otra forma de vida.

Popper pretende haber encontrado un criterio de demarcación de la ciencia y descrito la metodología que permite comprender la validez de las teorías científicas, en su provisoriedad y constante progreso. Para ello, consideró posible desentenderse del contexto de descubrimiento y proponer un desarrollo de la investigación científica independiente de la historia externa de la ciencia. Las críticas que hemos expuesto y la mención de posturas de otros epistemólogos contemporáneos muestran insuficiencias en la concepción popperiana. No puede darse a la pregunta acerca de la validez de las leyes y teorías de las ciencias naturales una respuesta definitiva. La problemática epistemológica de las ciencias naturales permanece abierta y en plena discusión.

1. ¿Qué quiere decir que todos los enunciados observacionales son fallibles?
2. ¿En qué consiste fundamentalmente la metodología de los programas de investigación científica?
3. ¿Qué es el “metafalsacionismo”?
4. ¿Qué son juicios básicos de valor?
5. ¿En qué casos, según Popper, una teoría debe ser acusada de “dogmática”?
6. ¿Cuál es su opinión respecto de la racionalidad de la ciencia?
7. ¿Cree que es pertinente la crítica que Lakatos le hace a Popper? ¿Por qué?

8. ¿A qué cree Ud que se debe el "avance" de la ciencia? Fundamente su respuesta.
9. Formule tres críticas al falsacionismo.
10. Si las tres posiciones epistemológicas expuestas (inductivista, deductivista y falsacionista) presentan dificultades en la fundamentación de la ciencia, ¿cuál cree Ud. que es el valor cognoscitivo de la ciencia? Fundamente su respuesta.

BIBLIOGRAFÍA

- BUNGE, M., *La causalidad*, Eudeba, Bs. As., 1961.
 COPI, I., *Introducción a la lógica*, Eudeba, Bs. As., 1983.
 CHALMERS, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Siglo XXI, Madrid, 1984.
 FEYERABEND, P., *Tratado contra el método*, Tecnos, Madrid, 1981; *Adiós a la razón*, Tecnos, Madrid, 1984; *¿Por qué no Platón?*, Tecnos, Madrid, 1985.
 GEYMONAT, L., *El pensamiento científico*, Eudeba, Bs. As., 1968.
 HEMPEL, K., *La explicación científica*, Paidós, Bs. As., 1979.
 KUHN, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1985; *Segundo pensamiento sobre paradigmas*, Tecnos, Madrid, 1978.
 LAKATOS, I., *Historia de la ciencia*, Tecnos, Madrid, 1982.
 POPPER, K., *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1971; *La miseria del historicismo*, Alianza Editorial, Madrid, 1973; *Conocimiento objetivo*, Tecnos, Madrid, 1972; *El desarrollo del conocimiento científico - Conjeturas y refutaciones*, Tecnos, Madrid, 1982.

IV. LAS CIENCIAS SOCIALES

1. EL OBJETO DE ESTUDIO DE LAS CIENCIAS SOCIALES

El prestigio, mercedamente ganado de las ciencias naturales, particularmente de la física, ha logrado que su método sea exaltado como "el método de la ciencia". En cambio, respecto de las ciencias sociales o humanas no existe unanimidad, no sólo en cuanto al método, sino tampoco en cuanto a su rango de ciencia. Aunque la controversia sobre las ciencias sociales es multifacética, podemos agrupar tres posiciones divergentes ante el problema de las ciencias humanas:

1. Se las niega como ciencia.
2. Se las acepta como ciencia, pero se les exige que adecuen su método al de las ciencias naturales.
3. Se las acepta como ciencia teniendo en cuenta su problemática específica o no se entra en la discusión.

Las dos primeras posiciones parten de premisas similares en cuanto a su valoración de las ciencias sociales, porque tienen como modelo de actividad el método experimental de las ciencias naturales. Estas brindan coherencia lógica y contrastación con la experiencia. Satisfacen con eficacia las instancias de explicar y predecir, propias de la ciencia. Estos requisitos no son cumplidos con exactitud por las ciencias sociales.

La decisión de negar categoría científica a las ciencias sociales proviene del ideal, heredado del positivismo decimonónico, de la unificación del conocimiento. Las ciencias naturales son el ámbito apropiado para quienes sustentan que sólo se conoce cuando se unifica lo formal y la experiencia. Este modelo proviene de la físico-matemática, entronizada en nuestra cultura desde el siglo XVII. No parece posible conciliar las exigencias de las ciencias naturales, con lo que se le puede exigir a las ciencias sociales. En vista de esto, se considera que, si no se cumplen los requerimientos de las primeras, no hay ciencia; en consecuencia sólo hay ciencias formales y naturales.

Aquellos que reclaman que se adecue el método de las ciencias sociales al de las naturales, consideran que este último es el verdaderamente válido. Pero no se atreven a negar una realidad de nuestra época: las ciencias sociales existen. En atención a esto, se les otorgará un lugar en la ciencia, siempre y cuando se avengan al mandato del modelo. En el apartado siguiente se desarrollará brevemente esta postura epistemológica.

Dentro de lo que hemos clasificado como una tercera posición, existen

variedad de planteos: desde otorgar obstinadamente el rango de ciencia a las disciplinas sociales, hasta despreocuparse del tema y aceptar la posibilidad de que no sean ciencia. Por ejemplo, Lacan dice que el psicoanálisis es una práctica.

No hay duda de que aquello a lo que llamamos ciencias sociales ha alcanzado logros. Se siguen desarrollando, independientemente de otorgarles o no jerarquía científica. Las conquistas o los fracasos obtenidos en el campo del saber no se deben a la voluntad de los epistemólogos. Estos reflexionan sobre la ciencia, ponen a prueba su metodología y aclaran conceptos. Pero los hechos se imponen. Las ciencias sociales existen. Abordaremos la tarea de tratar de entender su inserción en el conocimiento científico.

Las ciencias sociales no son exactas, pero son rigurosas. La metodología es fundamental. Es poco probable que todas las ciencias sociales pudieran agruparse bajo un mismo método (hay quienes piensan que sí). Pero lo que parece claro es que todas comparten un mismo objeto de estudio.

Las ciencias sociales son llamadas también humanas, del espíritu, de la cultura o del hombre. Comprenden la historia, la psicología, la antropología, la sociología, la economía, la lingüística, la criminología y todas aquellas disciplinas científicas que delimitan su campo de estudio en torno al hombre; no al hombre como ser biológico, sino como individuo poseedor de *libertad de lenguaje, de cultura*.

El hombre es un ser que puede tomar decisiones dentro de los condicionamientos y de las circunstancias individuales y sociales. Hay sociólogos que se oponen a que se lo defina al hombre como poseedor de libertad. Defienden su postura diciendo, por ejemplo, que los obreros explotados o las familias que viven en villas de emergencia, no pueden salir de esa condición, no son libres para modificar su realidad. Sin embargo, nadie puede asegurar que esas personas decidan seguir como están, o promover movimientos de fuerza, o tratar de cambiar su condición delinquiendo, o enrolarse en un movimiento revolucionario, o suicidarse, o tomar resoluciones que ni siquiera imaginamos. Mientras un físico puede predecir con certeza cómo se comportarán determinados metales que están expuestos al calor, un sociólogo no cuenta con la misma capacidad de predicción cuando estudia una situación social. Los fenómenos físicos no tienen creatividad, no disponen de voluntad, responden a las leyes de la naturaleza. Por el contrario, los hombres crean, eligen. Su espíritu no está regido por las leyes de la naturaleza.

El objeto de estudio de las ciencias sociales, el hombre, no está rígidamente determinado como lo están los objetos de estudio de las demás ciencias. Sabemos con seguridad cómo se comportará la piedra que dejamos caer en el vacío. No sabemos con la misma seguridad cómo se comportará un hombre ante una situación conflictiva. Se pueden establecer legalidades respecto de las conductas de los hombres, de las sociedades, de las culturas. Pero nunca tienen la inflexibilidad de las leyes naturales.

Además, el hombre tiene *lenguaje*. Manifiesta lo que quiere, y a veces, lo que no quiere. El lenguaje le brinda al hombre una peculiaridad indiscutible en relación con otros objetos científicos. Esta característica del ser humano, el lenguaje, forma parte del núcleo de interés de la ciencia social y su investigación crea dificultades y otorga beneficios. Para las ciencias sociales puede ser una complicación la ambigüedad de la palabra estudiada. La palabra

puede manifestar verdad, pero también puede ocultar, o mentir. Se complica aún más el panorama, en cuanto lo veraz o lo falaz puede ser consciente o inconsciente. Pero tiene también su beneficio. La palabra emitida por el ser que se estudia puede arrojar luz sobre las teorías. Puede servir de fuente de información. Puede utilizarse para contrastar hipótesis en psicología, sociología, antropología, etc. Puede ayudar a refutar o a verificar. La palabra no sólo es factible de ser analizada en lo que dice —informante en antropología— sino también en lo que oculta —interpretación en psicoanálisis.

La característica del lenguaje es privativa del objeto de estudio de las ciencias sociales. Sólo el hombre es capaz de expresarse en un lenguaje simbólico. Esto es algo totalmente ajeno a los problemas de un científico de la naturaleza. Cuando un físico dice que la piedra cayó atraída por la ley de la gravedad, la piedra calla, casi podríamos decir: otorga. Cuando un economista dice que la inflación es un "problema psicológico", los pobladores afectados pueden discutir la aseveración del economista.

Marcamos la libertad, el lenguaje y la cultura, como las principales características que diferencian al hombre de los demás objetos de estudio de las ciencias. En cuanto a la última característica, la *cultura*, está constituida por las creaciones humanas. Desde este punto de vista, el objeto de estudio posee la misma índole que quien lo estudia. El hombre es el único ser que crea símbolos. Esto hizo posible el lenguaje, el mito, la religión, el arte, la ciencia. Quien crea símbolos, quien inventa la cultura es también quien la estudia. No se trata de estudiar a un ser natural que no es artífice de sí mismo. Se trata de estudiar a un ser cultural que va constituyendo sus condiciones de vida: inventa costumbres, mantiene tradiciones, implanta normas y leyes, trabaja. Todo ese bagaje va siendo modificado, alterado y recreado en la historia. Y va generando regularidades.

El compromiso del científico social, por ser parte de lo que estudia, tiene un aspecto positivo y otro negativo. El primero se vincula a su posibilidad de *comprensión* de los fenómenos humanos. El negativo se presenta por la falta de distancia entre él y su objeto.

Concebir el conocimiento como una relación entre sujeto y objeto fue de gran ayuda para las ciencias naturales. El sujeto científico aprehende las características del objeto físico. Sujeto y objeto están enfrentados. Tal enfrentamiento posibilita la distancia entre ambos, necesaria para la objetividad, en el sentido en que ésta es entendida en las ciencias naturales. Cuando el objeto es otro hombre la relación no es tan diferenciada y transparente. Aun cuando el científico pretenda ser imparcial y se proponga objetividad, su manera de entender la sociedad, su formación y su ideología condicionarán su capacidad de análisis. Si, en general, la objetividad científica es discutible resulta mucho más problemática en ciencias sociales. Lo discutible de la objetividad en ciencias sociales puede llegar a ser un rasgo positivo. Borrar el rígido esquema sujeto-objeto puede facilitar el acceso al objeto. Las ciencias sociales pueden abordar sus problemas por medio de la comprensión de (empatía psicológica con) su objeto de estudio. Se ha defendido la comprensión como método de las ciencias sociales. En el apartado siguiente veremos una crítica a esta posición.

Desde otra perspectiva, las dificultades epistemológicas con las ciencias sociales se origina en la *juventud* de estas ciencias; excepto la historia, las de-

más ciencias sociales comienzan a surgir como tales a partir del siglo pasado. Cuando se expuso el tema de la verdad (cap. I, apartado 6) vimos las condiciones históricas que posibilitaron el advenimiento de nuevos dominios de saber. Las prácticas sociales (acumulación de mercadería y capital, grupos de control, instituciones de encierro), constituyeron el examen como modo de acceso a la verdad. Generaron un nuevo tipo de ciencias: las sociales. Es decir que el hombre, como objeto de estudio de la ciencia, nació hace poco tiempo. Los fenómenos físicos comenzaron a ser estudiados racionalmente por los Jonios (siglo VII a.C.), quienes comienzan a abandonar las explicaciones mítico-religiosas. Se trata de explicar la naturaleza por causas físicas y no por el accionar de agentes divinos, se prepara el terreno para lo científico. El objeto de estudio de las ciencias naturales comienza a dibujarse hace 2500 años. El de las ciencias sociales no llega a 200 años.

El hombre fue investigado por la filosofía desde la antigüedad, pero la filosofía no es ciencia; en ciencia, el hombre está aún por determinarse como objeto de estudio. Hoy, todos los físicos se pondrían de acuerdo para definir qué es el agua. No todos los científicos sociales tendrían una respuesta unívoca ante la pregunta '¿qué es el hombre?'

Como objeto de estudio científico lo humano no está cabalmente conformado. Hay que pensarlo. Hay que terminar de constituirlo. Las ciencias sociales tienen la frescura de la juventud y la inmadurez propia de ella. ¿Por qué han de competir con las ciencias naturales?, mejor dicho, ¿tiene sentido competir? Entendemos que no pueden ni deben competir porque otra es su temática, otros, por ende, sus métodos. Sus objetivos de estudio son distintos. Ni más altos, ni más bajos, simplemente diferentes. Tanto unas como otras comparten hoy el campo del saber. Esa vecindad no tiene por qué exigir uniformidad metodológica.

La concepción que se acaba de exponer es una postura *no-reduccionista*. Se denomina "reduccionistas" a las posiciones que exigen un solo método de estudio, cualquiera sea la característica del objeto investigado. En consecuencia, lo expuesto defiende una metodología que varíe de acuerdo con el tipo de objeto y con las circunstancias en que se lo estudie.

2. LAS CIENCIAS NATURALES COMO MODELO

Presentaremos una síntesis de la posición epistemológica de Nagel respecto de las ciencias sociales. Este autor postula el método de las ciencias naturales como modelo para las sociales. En primer lugar veremos las *objeciones metodológicas* a las ciencias sociales.

La investigación social no ha logrado establecer un conjunto de leyes generales comparables con las teorías de las ciencias naturales. No son comparables ni por su capacidad de explicación, ni de predicción. En las ciencias sociales, no hay teorías bien establecidas, ni sus predicciones son confiables.

No es creíble que, en un futuro más o menos inmediato se elabore una teoría social fundada empíricamente, con la capacidad de integrar la variedad de los fenómenos sociales en un cuerpo integrado de suposiciones.

Las ciencias naturales gozan de una casi completa unanimidad en cuanto a:

- a. Los hechos que se establecen como objeto de estudio.
- b. Explicaciones razonablemente satisfactorias de los mismos.
- c. Procedimientos válidos que se deben utilizar en una investigación bien fundada.

Las ciencias sociales no cuentan con nada semejante a esta unanimidad. Por el contrario, brindan la imagen de un campo de batalla entre corrientes de pensamiento opuestas. Hay problemas que fueron intensa y prolongadamente estudiados, pero permanecen como tangenciales a raíz de inconvenientes no resueltos en el campo de la investigación. Como resultado de esto, se pone en duda la conveniencia de considerar a cualquier rama de los estudios sociales como una "verdadera ciencia". Las investigaciones sociales tienen el inconveniente de:

1. No suministrar leyes universales acerca de los fenómenos sociales.
2. No poseen sistemas explicativos de vasto alcance que satisfagan a toda la comunidad científica.
3. No logran acuerdo en cuanto a su método.
4. No logran acuerdo en cuanto a sus objetivos de estudio.

Hemos visto las objeciones metodológicas que se le hace a la investigación social. Ahora consideraremos la *posibilidad de realizar experimentos*. En un experimento, el investigador puede manipular, dentro de ciertos límites, diversos aspectos (variables o factores) que se supone contribuyen a la aparición de los fenómenos estudiados. Es decir, puede disponer las condiciones de posibilidad para producir y estudiar fenómenos. Los puede alterar

o cambiar a voluntad. Puede establecer relaciones entre las variables que hace intervenir y las consecuencias que obtiene.

En ciencias sociales es muy difícil poder manejar con soltura la experimentación, tanto por los problemas éticos que se suscitan por tener que manipular seres humanos, como por la imposibilidad de cumplir con el requisito de toda experimentación: la posibilidad de repetir el experimento en las mismas condiciones.

Aunque someter a los hombres a variables que podrían arrojar resultados imprevisibles no implicara connotaciones morales, y en el caso de que se pudiera repetir voluntariamente una situación humana o social, igual persistirían los inconvenientes. Si se poseyese el poder para producir fenómenos sociales con fines de estudio, este poder constituiría una variable del experimento, es decir, un factor interviniente en la situación, enrareciendo la investigación. Las relaciones de los elementos (variables) del acontecimiento experimentado se verían afectadas, en el mejor de los casos, parcialmente y, en el peor, irreversiblemente por la irrupción de un nuevo factor: los controles con los que se realiza la experimentación.

El poder para modificar condiciones sociales con fines de estudio, constituiría en sí mismo una variable y enturbiaría la investigación. Se suma a ello que si una variable puede producir una modificación irreversible sobre las demás variables, la repetición de cambios, con el fin de estudiar si los efectos observados son constantes, no está siempre en las mismas condiciones. Imaginemos una situación: se recoge abundante información sobre la conducta de los espectadores de partidos de fútbol. Se advierte un efecto que parece constante: *la violencia*. Se sostiene la hipótesis de que una de las causas de la violencia es que la mayoría de los espectadores entran al estadio alcoholizados. Se construye un experimento para contrastar la hipótesis. Se hace jugar la variable (suponiendo que se tenga poder para ello) de no dejar entrar a nadie alcoholizado. Esto se logra mediante una prueba a que se someterá a cada espectador potencial. Estas dos variables (la prueba y la prohibición de entrada a los alcoholizados), pueden incidir sobre la conducta de los que ingresan. Pueden incluso llegar a producir más violencia a causa de la represión vivida por los controles de la experimentación. En última instancia, queda claro que al pretender medir los motivos, se han agregado elementos que distorsionan la situación original que se quería investigar.

El ejemplo anterior respondería a una "manipulación concreta de variables". En la experimentación también se puede dar la "repetición a voluntad de los fenómenos". Trataremos de aplicar esto a nuestro ejemplo. Se puede diseñar un experimento contrastador de la hipótesis propuesta, provocando la situación de alcoholización. Por ejemplo, se tratará de alcoholizar a todos y cada uno de los espectadores de un partido de fútbol. El sentido común nos indica que esto es moralmente inadmisibles. Se acepta que un investigador emborrache cobayos con fines de estudio, pero no que intente hacer lo mismo con seres humanos y menos aún para provocar violencia.

Nagel propone un tipo de investigación que no necesite de la "manipulación concreta de variables", ni de la "repetición a voluntad de los fenóme-

nos"; y la llama *investigación controlada*. Esta consiste en buscar situaciones diferentes en las que se manifieste el mismo fenómeno que se quiere estudiar. Las conclusiones se someten a examen con el fin de determinar si las variaciones de los factores tienen relaciones con las diferencias en los fenómenos. Si retomamos nuestro ejemplo, se trataría de ver si en otros espectáculos similares a los futbolísticos se registra violencia. En caso afirmativo se estudiarían los factores relevantes (cantidad de espectadores, ubicación, presencia de alcoholizados, etc.) en cada situación y se los compararía con los que se dan en los estadios de fútbol. Las conclusiones surgirían del control, la comparación y el examen.

Hemos considerado las objeciones metodológicas que se le hacen a la investigación social y la posibilidad de realizar experimentos en el ámbito de lo humano. Abordaremos ahora el tema de la *universalidad de las leyes sociales*. Quienes defienden esta universalidad sostienen que existen "estructuras relacionales invariantes para todas las culturas". El hecho de que los procesos sociales varíen de una cultura a otra se debe a que en cada cultura se dan especializaciones de esas estructuras generales. Dentro de los marcos institucionales de una cultura se dan uniformidades específicas que no se pueden hacer extensivas a otras culturas. Pero puede pensarse que existe una estructura invariable que sirve de base a todas. Podemos ejemplificar lo dicho con una situación imaginada. Supongamos dos culturas, en una existe la institución del baño diario, acompañada por gran despilfarro de agua y, en la otra, no existe tal situación y se desvaloriza el baño. Sin embargo al considerar otros factores podría encontrarse que en esta última sociedad hay gran escasez de agua. Resulta entonces que en ambas está presente *el valor vital del agua*. En la primera, donde hay abundante cantidad del líquido, no es necesario cuidarlo, mientras que en la segunda, se impide el derroche innecesario, debido a su escasez. En consecuencia, existe una estructura invariable (el valor vital del agua) y uniformidades específicas adaptadas a cada cultura. Tales uniformidades específicas se basan en la estructura invariable. Nagel se opone a esta concepción en los siguientes términos: si las teorías o leyes sociales describieran estructuras generales invariantes, no podrían denotar características tan disímiles en diferentes sociedades. A través de la amplia gama de diferencias culturales, que se manifiestan en la acción humana, se encuentran uniformidades específicas de cada cultura, por lo tanto no se puede defender que dependan de una estructura invariable universal. La diferencia entre la cultura que despilfarrar agua y la que la cuida, para Nagel presentaría demasiados elementos disímiles como para hacerlos depender de una única e idéntica estructura invariable. Quienes intentan defender *leyes sociales transculturales* utilizan conceptos que estarían por encima de las diferencias culturales: factores físicos (como el clima), factores biológicos (como los impulsos orgánicos), factores psicológicos (como deseos o actitudes), factores económicos (como la propiedad) y factores sociológicos (como la cohesión social). Pero las conclusiones que se obtienen de estudios de una sociedad probablemente no sean válidas para aplicarlas a otras sociedades. Las leyes de la física y de la química tienen validez universal; por el contrario, las generalizaciones en ciencias sociales tienen un alcance muy restringido. Estas generalizaciones se limitan a fenómenos sociales producidos en un espacio geográfico y en una

época histórica relativamente breve. La conclusión, por lo tanto, es que *no hay universalidad en las leyes sociales*.

Respecto de la *predicción* en ciencias sociales, dice Nagel que difícilmente se cumple en los hechos. Destaca que esto ocurre porque la formulación de predicciones sobre acontecimientos humanos actúa en la producción de esos mismos acontecimientos. Señalaremos dos tipos de predicciones en ciencias sociales: "la predicción suicida" y "la profecía autorrealizadora".

La *predicción suicida* consiste en predicciones correctamente fundamentadas en el momento de emitirse, y que tienen muchas posibilidades de ser confirmadas con los hechos. No obstante, son refutadas porque al hacerse públicas desatan acciones tendientes a que no se realicen. Por ejemplo, los economistas anuncian que va a haber recesión, ante esta perspectiva los comerciantes rebajan los precios y aumentan las ventas. Es decir que la recesión, que debería haberse producido en las condiciones anteriores, no se produce debido a las acciones desatadas por la predicción misma. La profecía *autorrealizadora* se hace con predicciones falsas en el momento en que se las formula, pero resultan verdaderas porque se cree en ellas y se inician acciones que ayudan a concretarlas. Se predice, v.gr., la quiebra de un banco, sin tener razones valederas para ello. Esto provoca una respuesta de parte de los clientes que previsoriamente retiran sus depósitos. Luego el banco realmente quiebra por falta de fondos. Quienes creyeron en la predicción colaboraron (tal vez sin proponérselo) para que se concrete. Algunos epistemólogos consideran que este tipo de problemas en la predicción no es privativo de las ciencias sociales. Otros creen que es una dificultad inherente sólo a estas ciencias, a causa de la libertad de la voluntad humana. Entre los primeros se encuentra Nagel. Afirma que si el conocimiento de los procesos sociales que los hombres tienen interviniese en la determinación de los mismos, los efectos que pudieran producir también serían definibles por leyes sociales.

Este autor se refiere a la *comprensión*, como método del conocimiento social, descalificándola. Considera que la capacidad de proyectarse al objeto de estudio teniendo una relación empática con él (comprensión) concierne al origen de las hipótesis, pero no a su validez. Esta relación puede ser importante en sus esfuerzos por inventar la hipótesis, pero es totalmente irrelevante en el contexto de justificación. La comprensión no es conocimiento. Haberse identificado con el objeto no exime de la necesidad de brindar elementos de enunciados contrastables intersubjetivamente.

La postura epistemológica, que acabamos de sintetizar, es reduccionista, corresponde a una concepción que postula para las ciencias sociales el método que se utiliza en las ciencias naturales. El autor citado presenta el método nomológico-deductivo (*nomos*: ley) como el propio de las ciencias naturales y pretende el mismo método para las sociales. Este método es similar al hipotético-deductivo (ver cap. III, apartado 3). Respecto de este tema, Popper toma una posición análoga. Para este epistemólogo existe un solo método en ciencia: el falsacionismo. Si una investigación social aspira a tener nivel científico, deberá atenerse a las pautas del falsacionismo, de lo contrario Popper la considerará "dogmatismo". Una posición más dura aún acerca de

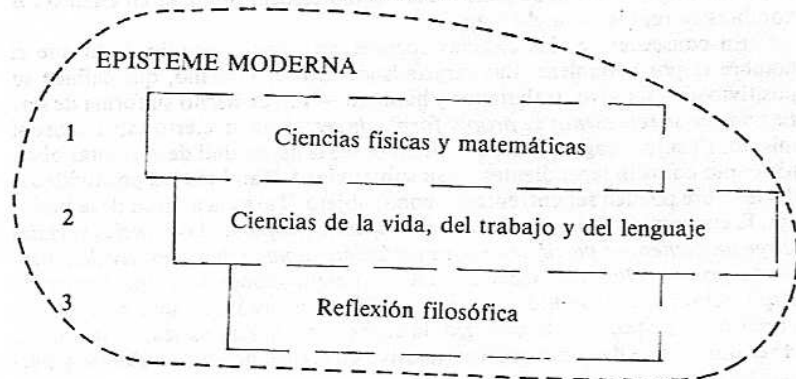
las ciencias sociales es la adoptada por algunos positivistas, entre ellos Bunge. Este descalifica, por ejemplo a la teoría psicoanalítica, aduciendo que confirma sus hipótesis confundiendo fantasía y realidad, que salva su falta de evidencia empírica con la idea de represión. No tiene contenido de base, puesto que prescinde de la física y de la biología, no emplea estadísticas ni modelos formales y crece a la sombra del principio de autoridad ("Freud lo dijo"). Para Bunge el problema fundamental del psicoanálisis se centra en el apego a la conjetura de que la mente es *inmaterial*: "el estudio de lo fantasmal no puede dejar de ser él mismo fantasmagórico" (1985, p. 95).

3. LA PROBLEMÁTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

En el apartado "El objeto de estudio de las ciencias sociales" defendimos una posición no-reduccionista. En "Las ciencias naturales como modelo" presentamos una postura reduccionista. Ahora consideraremos una perspectiva que se diferencia de las otras dos, colocándose en otro nivel: la de Michel Foucault.

En *Las palabras y las cosas*, Foucault considera el dominio de la episteme moderna como un espacio abierto a tres dimensiones. En una dimensión se encuentran las ciencias físicas y matemáticas, cuyo orden está dado por la *deducción*. En otra dimensión se ubican las ciencias que tienen que ver con la vida, el lenguaje y el trabajo, que se ordenan según *relaciones causales*. En una tercera dimensión se encuentra la reflexión filosófica desplegándose como pensamiento de lo *Mismo* (esta última noción no interesa desarrollarla aquí).

Esquemáticamente se representaría así:



(los guiones pretenden transmitir la condición de "abierto" de los límites)

En ninguna de estas dimensiones aparecen las ciencias sociales; pero también se puede decir que están incluidas en este espacio epistémico. Las ciencias humanas encuentran su lugar vinculadas con los demás espacios de saber. Esto ocurre porque las ciencias del hombre tienen posibilidad de:

- Utilizar la formalización matemática (aunque no con exclusividad).
- Proceder según los modelos tomados de la biología, de la economía de la lingüística.

- Orientarse hacia el modo de ser del hombre según trata de pensarlo la filosofía.

Consideramos la relación de las ciencias sociales con los demás espacios de saber y con la configuración de su positividad. Para que algo pretenda ser aceptado como ciencia tiene que demostrar su positividad. 'Positivo' es aquello con contenido empírico determinado por medio del método científico. Como una de las peculiaridades de este método es la matematización, para mostrar la positividad de las ciencias sociales se las suele definir en función de las matemáticas: ya sea haciendo un recuento de todo lo que es matematizable en las ciencias del hombre, o por el contrario, distinguiendo lo matematizable de aquello que es irreductible a la formalización. Esto último es el campo de la interpretación y se accedería a él por medio de la *comprensión*. Pero, en general, la aceptación o el rechazo de las teorías sociales dependen de que sean o no formalizables.

A este tipo de análisis le falta pertinencia a causa de que confunde niveles. Toma un contraefecto superficial como si fuera un acontecimiento fundamental. Veamos el fundamento de esta afirmación: es indudable que la investigación sobre los problemas humanos, como cualquier otro tipo de saber, tiene relación con las matemáticas. Las ciencias sociales se pueden servir de instrumentos matemáticos y algunos de los resultados de ellas han sido formalizados. Es interesante definir los niveles en los cuales se puede utilizar instrumentos matemáticos y en los cuales se puede formalizar. Condorcet (1743-1794) aplicó el cálculo de probabilidades a la política. Fechner (1801-1887) definió la relación logarítmica entre el aumento de la sensación y el de la excitación. En la actualidad, la psicología se vale de la teoría de la información para la comprensión del aprendizaje. No obstante, a pesar de ejemplos como éstos o de contraejemplos que intentan negarle pertinencia a las matemáticas en las ciencias sociales, *es poco probable que la matematización o su negación sea lo constitutivo de las ciencias humanas en su positividad específica*. Esto obedece a dos motivos:

- Muchas otras disciplinas comparten con las ciencias sociales la utilización de las matemáticas en algunos de sus campos (por ejemplo la biología, la genética), aun cuando no sea de la misma manera. Es decir, que el recurrir a las matemáticas no es una nota distintiva de las ciencias sociales.
- En las condiciones históricas que hicieron posible la aparición de las ciencias sociales no se encuentra una forma nueva de matemáticas, ni irrumpen abruptamente en el plano del estudio del hombre. Las matemáticas parecen retirarse para dar lugar a otras configuraciones. Tales configuraciones son organizaciones empíricas, como la VIDA, el LENGUAJE, y el TRABAJO. Las ciencias sociales encuentran su lugar en el intersticio de estos tres saberes: la *biología*, la *lingüística* y la *economía*. Mejor dicho, en el volumen definido por estas tres dimensiones del saber: saber sobre la vida, sobre el lenguaje y sobre la relación trabajo-riqueza. En este sentido la constitución de las ciencias sociales parece responder a una especie de "desmatematización"¹.

¹ La dimensión "matemática universal" deja lugar a la dimensión *temporal* que se había iniciado con Kant, y que es fundamental para la constitución de las ciencias humanas.

Es cierto que el retroceso de la representación de una matemática universal fue general en la ciencia hacia principio del siglo XIX. Aunque realmente ni siquiera fue un retroceso, ya que este intento de representar todo el saber en una especie de "mapa" matemático jamás se llevó a cabo. No se produjo la matematización efectiva, excepto en la astronomía y en la física. La desaparición de la teoría general de la representación como matemática universal liberó a todo el campo de las ciencias empíricas de los límites y controles matemáticos. Por ejemplo, la biología pudo proyectarse más allá de la frontera de una ciencia de cualidades (clasificación de géneros, especies, etc.). Se constituyó en una ciencia de análisis, de relaciones entre órganos y funciones, de estudio de las estructuras y equilibrios, de investigaciones sobre su formación y desarrollo en la historia de los individuos y las especies. Esto no impidió que la biología siguiera utilizando las matemáticas cuando las necesitara. Pero la matemática no es quien le hizo alcanzar autonomía, ni definir su posición dentro de los demás saberes. El abandono de la matemática universal como espacio de representación es lo que permitió que el hombre se convirtiera en objeto de estudio de la ciencia. Cuando la investigación se dirigió reflexivamente hacia las representaciones del trabajo, de la vida y del lenguaje, imbricándose entre sí estos tres factores, se possibilitó y determinó este nuevo dominio del saber: *el saber sobre el hombre*, un saber sobre este ser empírico, que es en el tiempo, cuyo pensamiento está oscuramente tejido con lo impensado. Tal surgimiento da a las ciencias sociales su característica especial.

En consecuencia, las ciencias sociales pueden apelar a las matemáticas. Pero no podemos afirmar que las ciencias humanas se hayan definido como saber y hayan comenzado su historia cuando se aplicaron los cálculos de probabilidades a la política y se utilizaron los logaritmos para medir las sensaciones; tampoco cuando se le niega relevancia a las matemáticas en lo social. Se confunde con ello una consecuencia periférica con el acontecimiento primordial. El acontecimiento fundamental consiste en que las ciencias sociales se dirigen al hombre en la medida en que *vive*, en que *produce*, en que *habla*. Como ser vivo, el hombre crece, tiene funciones y necesidades; su existencia corporal lo relaciona con lo vivo en general. Produce objetos y útiles; al consumir y canjear se involucra con otras existencias. Puesto que tiene un lenguaje, construye un universo simbólico que lo vincula con el pasado, con las cosas, con otros hombres; todo ello conduce a la constitución de un saber. El espacio propio de las ciencias sociales se dibuja en la vecindad de los conocimientos acerca de la *vida*, del *trabajo* y del *lenguaje*, cuyas ciencias respectivas son la biología, la economía y la lingüística.

La *biología* no es una ciencia humana. Trata de muchos vivientes, además de los hombres. Pero no es éste el motivo principal para que no se la considere una ciencia humana. El motivo es que el objeto de las ciencias sociales no se presenta según el modo de ser de un funcionamiento biológico, sino más bien como su reverso. El objeto de las ciencias sociales comienza a ser allí donde se detiene el ser propio de los funcionamientos biológicos. Tiene su punto de partida allí donde hacen eclosión las *representaciones* nítidas o borrosas, lúcidas o inconscientes, observables o no; donde el hombre dice de sí mismo —o se dice de él— por medio de esas

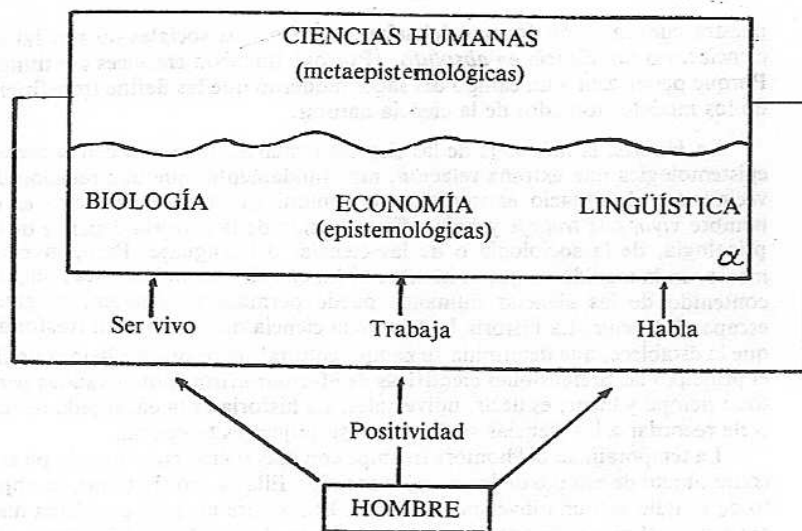
representaciones. Por lo tanto, para las ciencias sociales el hombre no es ese ser vivo de fisiología especial y anatomía original, sino ese ser vivo que desde su vida construye representaciones en las que vive y puede —extrañamente— representarse la vida. El hombre es ese ser vivo que tiene la singular capacidad de construir representaciones.

La *economía* es considerada generalmente una ciencia humana. El hombre, en cuanto especie que trabaja, le ha dado una tónica especial a la producción, la distribución y el consumo. Pero no es por ello que la economía es considerada una ciencia humana, sino porque el hombre es ese ser que desde las formas de producción que encauzan su existencia se *representa* sus necesidades, forma la representación de la sociedad; de una sociedad en la que el hombre se satisface o no, o *contra* la que logra satisfacerse. Tales representaciones possibilitan el surgimiento de la economía misma como ciencia, cuyo objeto es un ser no sólo que trabaja, sino que se representa todos los componentes de ese trabajo: compañeros, producción, cambios, posiciones, integración, aislamiento, sometimiento, luchas, liberaciones, inversiones, etc.

El hombre posee también representaciones de su uso del lenguaje; incluso puede, desde el interior del lenguaje, representarse el lenguaje mismo. La *lingüística* no constituye una ciencia humana por tener como objeto de estudio los sistemas de signos, en sus relaciones sintácticas, semánticas y pragmáticas. La lingüística puede constituirse como ciencia humana en cuanto los hombres se representan el lenguaje.

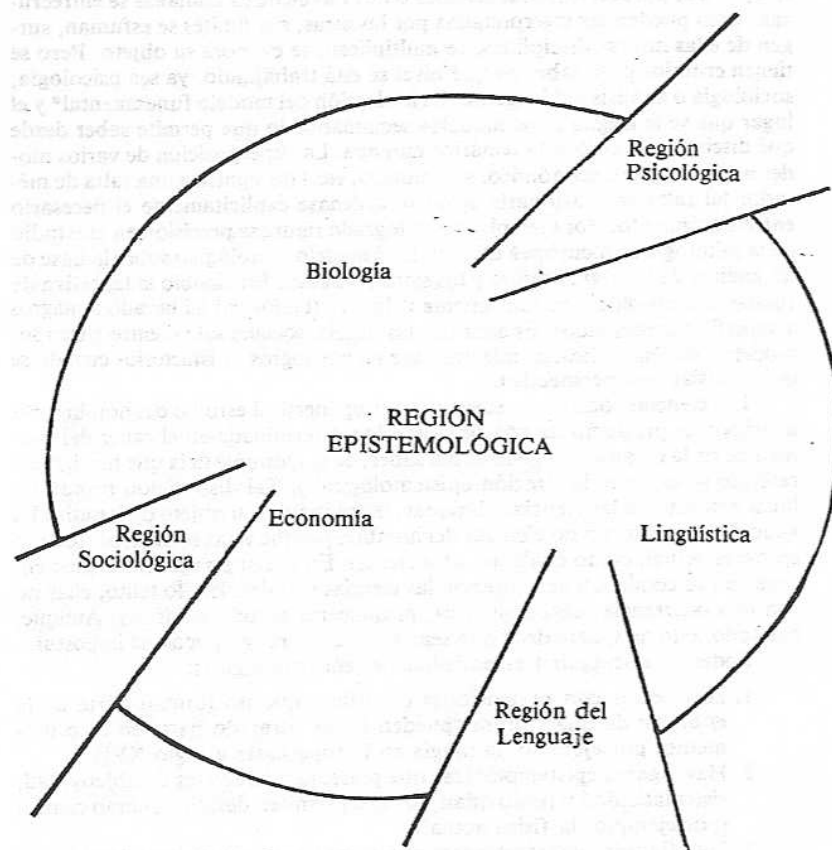
En consecuencia, las ciencias sociales no son un estudio de lo que el hombre es por naturaleza. Las características del ser humano, que definen su positividad —ser vivo, trabajador y hablante— son de hecho su forma de ser. *El hombre se representa su propia forma de ser*; tiene un cierto saber sobre sí mismo. El sujeto cognoscente científico posee la capacidad de enfrentar objetos como cosas independientes de su subjetividad. También las positivities del hombre pueden ser enfrentadas como objeto. Tal es la actitud de la biología, la economía y la lingüística. *Pero el ámbito propio de las ciencias sociales surge únicamente a partir de la representación humana de su positividad estudiada por aquellas tres ciencias*. Las representaciones son una forma de duplicación. En tal sentido las ciencias humanas están en una posición de *duplicación* respecto de la biología, la economía y la lingüística, en las cuales el ser humano se da como objeto exclusivo en el caso de las dos últimas y parcial en la primera.

Foucault se refiere a la relación entre las ciencias humanas y la biología, la economía y la lingüística, utilizando términos como "duplicación", "vecindad", "exterioridad". En tanto las ciencias humanas son representaciones, efectúan una *duplicación*. Hay un límite indefinido entre ambos grupos de saberes: donde la forma de ser del hombre comienza a no ser enfrentada en tanto ser vivo que trabaja y habla, sino en tanto se representa esas características. Este límite borroso establece la *vecindad*. La vinculación entre las ciencias humanas y las otras disciplinas no implica la pertenencia de éstas al ámbito de aquéllas. Por el contrario, la biología, la economía y la lingüística son *exte-riores* a las ciencias sociales. En consecuencia, éstas se encuentran en una posición "metaepistemológica" en relación a las últimas.



(Este cuadro tiene como base el espacio número 2 del esquema anterior. Aclara lo expuesto pero esquematiza —quizá en exceso— y elimina el dinamismo propio de la relación explicada.)

La biología, la economía y la lingüística son exteriores a las ciencias humanas. Constituyen una especie de "región epistemológica". Cada una de las disciplinas subdivide la región. Pero a la vez, existen entrecruzamientos entre las subdivisiones. Las tres disciplinas dibujan, de esta manera, la región epistemológica; en ellas se presentan interrelaciones que compactan el campo y producen espacios, "intersticios". En tal disposición encuentran su lugar las ciencias humanas. En las representaciones del ser vivo aparece la "región psicológica", en las funciones, en el esquema neuromotor, en las regulaciones fisiológicas del hombre, pero también en su reverso, en donde lo fisiológico se suspende y comienza la representación. En relación al individuo que trabaja se encuentra la "región sociológica", pero también en la representación que se hace del trabajo, de la producción, del consumo. La "región del lenguaje" se manifiesta vinculada al ser hablante, pero también en el juego de las representaciones de lo hablado y de lo escrito. En estas subdivisiones se forjan las ciencias humanas que tratan del inconsciente, de los mitos, de las costumbres, de las leyes, de los documentos escritos, de la literatura, de las sanciones.



(Este esquema tiene como base el espacio α del gráfico anterior.)

Otro elemento constitutivo de las ciencias humanas es la problemática del inconsciente. Esto no es sólo un tema interior de estas ciencias (tema privilegiado en el psicoanálisis). Se enraza también en la existencia misma de las ciencias sociales. Un develamiento de lo inconsciente es primordial en todas las ciencias del hombre. El psicoanálisis y la etnología son el "a priori" histórico de todas las ciencias humanas, porque al ser ciencias del inconsciente permiten que se obtenga un saber positivo de lo que escapa a la conciencia.

El análisis que hace Foucault de las condiciones que posibilitan las ciencias sociales, así como de su objeto y de sus métodos es tan exhaustivo que no sólo se lo empobrece en esta síntesis, también se lo distorsiona. De todos modos hemos querido incluirlo porque nos permite vislumbrar que la problemática de las ciencias sociales va mucho más allá de que tengan un método o va-

rios, de que puedan llamarse ciencias o no. Las ciencias humanas se entrecruzan; unas pueden ser interpretadas por las otras, sus límites se esfuman, surgen de ellas nuevas disciplinas, se multiplican, se evapora su objeto. Pero se tienen criterios para saber en qué nivel se está trabajando, ya sea psicología, sociología o análisis del lenguaje. Es la elección del modelo fundamental* y el lugar que se le asigna a los modelos secundarios lo que permite saber desde qué disciplina se enfoca la temática humana. La superposición de varios modelos (psicológico, económico, sociológico, etc.) no significa una falta de método; tal falta se ocasionaría si no se ordenase explícitamente el necesario entrecruzamiento. Por ejemplo, se ha logrado rigurosa precisión en el estudio de la mitología indoeuropea utilizando el modelo sociológico sobre la base de un análisis de los significantes y las significaciones. En cambio la tentativa de fundar una psicología exclusivamente "clínica" (biológica) ha llevado a magros y superficiales resultados. Es decir que las ciencias sociales sólo si entrecruzan sus modelos, obtienen eficacia; mientras que no hay logros satisfactorios cuando se quiere aislar una perspectiva.

Las ciencias sociales no surgen por proponerse el estudio del hombre. Su aparición es producto de una organización determinada en el saber del momento. Es la disposición general del saber, de la *episteme* (a la que nos hemos referido al exponer la "región epistemológica"). Tal disposición brinda un lugar e instaura a las ciencias humanas, otorgándoles su objeto de estudio. Es vano discutir si hay o no ciencias del hombre, porque éstas forman parte de la *episteme* actual, como cualquier otra ciencia. En el campo epistemológico encuentran su condición de existencia las ciencias sociales. Por lo tanto, ellas no son una ocurrencia fantasmagórica, ni quimeras pseudocientíficas. Aunque, con todo, esto no quiere decir que sean ciencias, pero tampoco una impostura.

Podemos distinguir tres posibilidades epistemológicas:

1. Hay temas con pretensiones científicas que no forman parte de la *episteme* de una cultura (pueden haber formado parte en otro momento; por ejemplo, la magia en Europa hasta el siglo XVI).
2. Hay figuras epistemológicas que presentan caracteres de objetividad, sistematicidad y positividad, los que permiten definirlos como ciencia (por ejemplo, la física actual).
3. Hay figuras epistemológicas que no presentan caracteres de objetividad y sistematicidad. Su forma de coherencia y la relación con su objeto están determinadas sólo por su positividad.

Únicamente se habla de ciencia en el segundo caso; no lo son la primera y tercera posibilidad. Esta última posibilidad es la de las ciencias sociales. Sin embargo, pertenecen al dominio del saber. Su configuración particular no es un fenómeno negativo, ni un obstáculo. Ninguna deficiencia interna las hace detenerse en el umbral de las disciplinas científicas. Constituyen, en su figura propia, al lado de las ciencias y sobre el mismo campo epistemológico de

* Foucault considera que hay modelos constitutivos de las ciencias humanas que funcionan como *categorias*: a) función-norma; b) conflicto-regla; c) significación-sistema; estos aparecieron respectivamente en el campo psicológico, sociológico y lingüístico, pero se intercambian constantemente entre sí, interactúan y se complementan. Con Freud se anuncia el pasar del análisis en términos de función, conflicto y significación, al análisis según normas, reglas y sistemas.

nuestra cultura, *otras* formas del saber. Las ciencias sociales no son falsas ciencias, *no son ciencia en absoluto*. ¿Por qué tomaron entonces ese título? Porque pertenecen a un campo del saber moderno que las define transfiriendo los modelos tomados de la ciencia natural.

La *historia*, la más vieja de las ciencias humanas, mantiene con la región epistemológica una extraña relación, más fundamental que una relación de vecindad o de espacio epistemológico común. El hombre histórico es el hombre *vivo*, que *trabaja* y *habla*. El contenido de la historia depende de la psicología, de la sociología o de las ciencias del lenguaje. Pero, inversamente, en la medida en que el hombre se ha convertido en histórico, ningún contenido de las ciencias humanas puede permanecer estático, ninguno escapa al devenir. La historia le da a cada ciencia del hombre un trasfondo que la establece, que determina su campo cultural, pero que desbarata desde el principio las pretensiones científicas de efectuar afirmaciones válidas para todo tiempo y lugar, es decir, universales. La historia es la encargada de hacerle recordar a las ciencias sociales que su objeto es temporal.

La temporalidad del hombre irrumpe con más fuerza cuando se lo piensa como objeto de estudio de las ciencias sociales. Ellas y, por lo tanto, su objeto de estudio son una invención reciente. El hombre no es el problema más antiguo ni el más constante que se haya planteado el saber. Tiene menos de dos siglos. Surgió por las disposiciones de las formas sociales que generaron ciertos dominios del saber; un cambio en el campo del saber puede hacerlo desaparecer. Foucault concluye su obra *Las palabras y las cosas* diciendo: la aparición de las ciencias humanas

"fue el efecto de un cambio en las disposiciones fundamentales del saber. El hombre es una invención cuya fecha reciente muestra con toda facilidad la arqueología de nuestro pensamiento. Y quizá también su próximo fin. Si esas disposiciones desaparecieran tal como aparecieron, si, por cualquier acontecimiento cuya posibilidad podemos cuando mucho presentir, pero cuya forma y promesa no conocemos por ahora, oscilara como lo hizo, a fines del siglo XVIII, el suelo del pensamiento clásico, entonces podría apostarse a que el hombre se borraría, como en los límites del mar un rostro de arena."

Mediante la siguiente tesis resumiremos lo expuesto acerca del pensamiento de Foucault, en especial, en lo que interesa en relación a la posición de Nagel y a una posición no-reduccionista.

- El saber se gesta históricamente.
- La denominación de "ciencia" se corresponde con un saber sistemático, objetivo y positivo.
- La matematización no es un factor imprescindible en la constitución del conocimiento científico.
- Las llamadas ciencias humanas no son ciencia, puesto que carecen de universalidad y objetividad, aunque poseen positividad. Se les atribuye el nombre de "ciencias" porque se les transfiere en su definición modelos originados en las ciencias de la naturaleza.

- La positividad de las ciencias humanas se vincula a la forma de ser del hombre: es un ser vivo que trabaja y habla.
- El hombre es *objeto* (esto es, independiente de su subjetividad) en la biología, la economía y la lingüística. Estas tres disciplinas conforman una región epistemológica.
- La región epistemológica, que organizan la biología, la economía y la lingüística, permite el surgimiento, en los intersticios de la región, de las ciencias humanas.
- Las ciencias humanas se constituyen en las representaciones que el hombre produce y en la vinculación de vecindad y exterioridad en las interrelaciones de la biología, la economía y la lingüística.
- Los procedimientos, métodos y modelos de las ciencias humanas en sus investigaciones se entrecruzan y, además, delimitan su objeto de estudio. Este queda diferenciado en tres regiones: psicológica, sociológica y del lenguaje.
- La aparición del hombre como tema de estudio es reciente. Nada garantiza que la disposición del saber que le dio origen no desaparezca en el transcurso temporal.

1. Según la tesis anti-reduccionista desarrolle cuáles son las características principales propias del objeto de estudio de las ciencias sociales.
2. Respecto de la universalidad de las leyes en ciencias sociales, compare las posiciones de Nagel y de Foucault.
3. ¿Qué posición toman Nagel y Foucault sobre la cientificidad de las disciplinas sociales?
4. Compare el tratamiento del problema del método en ciencias humanas en las posiciones no-reduccionistas y en la de Nagel.
5. Relacione lo que dicen Bunge y Foucault sobre el psicoanálisis.
6. ¿Qué dice Foucault respecto de la objetividad y sistematicidad en la física y en las ciencias humanas?
7. ¿En el intersticio de qué ciencias coloca Foucault a las ciencias humanas? ¿Por qué?
8. ¿Qué opina sobre la posición de Foucault respecto a la juventud del objeto de estudio de las ciencias humanas? Fundamente su respuesta.
9. ¿Qué piensa de la postulación de un método único en ciencia? Fundamente su respuesta.
10. ¿Encuentra problemas en la determinación del objeto de estudio de las ciencias sociales? Exponga su opinión y fundaméntela.

BIBLIOGRAFÍA

- BUNGE, M., *Seudociencia e ideología*, Alianza Universitaria, Madrid, 1985.
- FOUCAULT, M., *Las palabras y las cosas*, Siglo XXI, México, 1977; *Saber y verdad*, La Piqueta, Madrid, 1985.
- GADAMER, M. J., *Verdad y método*, Sígueme, Salamanca, 1977.
- HORKHEIMER, M., *Crítica de la razón instrumental*, Sur, Bs. As., 1973.
- NAGEL, E., *La estructura de la ciencia*, Paidós, Barcelona, 1981.
- SCHUSTER, F., *Explicación y predicción*.
- VERNENGO, R., *Curso de teoría general del derecho*, Cooperativa de derecho y ciencias sociales, Bs. As., 1976.

V. LA OBJETIVIDAD CIENTÍFICA

1. OBJETIVIDAD

'Objetivo' es lo relativo al objeto y no a nuestro modo de conocerlo. Es independiente del sujeto que conoce. Está exento de todo aquello que llamamos subjetividad, como las emociones, pasiones, voliciones, fantasías o deseos. Lo objetivo tiene validez completa, en el sentido de que si algo es realmente objetivo es reconocido universalmente (intersubjetivamente). Por ejemplo la proposición "El agua es un cuerpo formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno" es una proposición objetiva. Su validez proviene de que puede ser contrastada por cualquier sujeto. Dada una proposición, una hipótesis o una teoría, cualquier persona que disponga de los conocimientos, métodos y técnicas necesarias puede ponerla a prueba.

La objetividad científica radica en que sus teorías son factibles de ser corroboradas en la experiencia y contrastadas intersubjetivamente. El conocimiento objetivo, propio de la ciencia, es considerado como algo que se enfrenta a los sujetos, como si estuviera fuera de las mentes de los investigadores y se les impusiera por el peso de su verdad. En la objetividad no cuentan las creencias, los supuestos, todo lo que hace a la subjetividad del científico, sino aquello que está fuera del individuo y puede ser transmitido, comunicado, verificado. La historia de la ciencia registra hechos que avalan la noción de objetividad. En 1840, varios investigadores simultáneos enunciaron en forma independiente la ley de la conservación de la energía. Newton y Leibniz desarrollaron el cálculo infinitesimal casi al mismo tiempo, sin estar comunicados entre sí. Los investigadores Monod y Jacob, en Francia, y la bióloga Barbara Mc Clintock, en EE.UU., siguiendo diferentes métodos, llegaron a conclusiones similares sobre el ADN (ácido desoxirribonucleico).

La estructura objetiva de las teorías científicas permite que éstas se independicen de quien las concibió. Se puede dar el caso de que se obtengan conclusiones contrarias a las enunciadas o totalmente inesperadas respecto de lo que pensaba su creador. Maxwell defendía la tesis de que hay que explicar el mundo físico como un sistema material gobernado por las leyes de Newton. Paradojalmente su teoría fue el primer paso hacia la aniquilación de esa tesis. Otra consecuencia de su teoría electromagnética fue el acceso de la ciencia a un nuevo tipo de fenómenos: las ondas de radio que se generan por oscilación de fuentes eléctricas. Sin embargo, Maxwell murió sin saberlo.

No todas las ciencias disponen del mismo grado de objetividad. Las ciencias formales, al trabajar con un lenguaje que no necesita correlato con la ex-

perencia, disponen de condiciones óptimas de objetividad. Explicitan las verdades deducibles de los axiomas propuestos. Esto permite analizar su consistencia y su coherencia.

En las ciencias fácticas, que pretenden dar cuenta de la realidad, no basta la coherencia y consistencia. Se debe recurrir a la experiencia. A la física, por su desarrollo y eficacia, se la considera modelo de objetividad. En cambio, para las ciencias sociales no existe unanimidad en cuanto a la objetividad de sus teorías.

La concepción acerca de la objetividad científica establece un conjunto de características propias de la objetividad, a pesar de las diferencias que se registran en las distintas ciencias. Tales características son:

- a. Conjunto de objetos estudiados.
- b. Lenguaje compartido.
- c. Metodologías rigurosas.
- d. Sujetos que enuncian teorías y las someten a control (comunidad científica).

a. El conjunto de objetos estudiados constituye el ámbito de investigación propia de una disciplina. Está compuesto por los datos exteriores al sujeto de conocimiento. Desde una simple proposición hasta una teoría compleja toman características independientes de quien las enuncia. Se refieren a situaciones que nada tienen que ver con la subjetividad del investigador.

b. El lenguaje científico está compuesto por términos unívocos. No hay posibilidad de confundir significados. No es posible la ambigüedad. Se hacen más exactas las reglas sintácticas, semánticas y pragmáticas. Mientras que el discurso cotidiano o artístico se presta a variadas interpretaciones, el discurso científico determina la comprensión y extensión de sus términos y la estructuración correcta de sus proposiciones. Los científicos acuerdan los límites del discurso científico en su *lenguaje compartido*.

c. La *metodología rigurosa* es propia de la ciencia. Requiere coherencia y consistencia lógica en su faz puramente teórica y adecuación con los hechos en su faz experimental. El método (del griego *methodo*: camino para llegar a un resultado) es un medio establecido según el cual, siguiendo ciertas instancias, se obtienen los objetivos buscados. El método en ciencia no puede ser aleatorio. Se establece de antemano y se cumple con prolijidad.

d. Los sujetos que enuncian teorías y las someten a control forman parte de la comunidad científica. Esta es una sociedad disciplinada, cuyos miembros están capacitados para desempeñarse en ella. Crea teorías y las somete a crítica intersubjetiva. La comunidad científica es una garantía de objetividad. Aprueba o rechaza según el poder explicativo de las teorías.

Haremos algunas objeciones a esta concepción. Respecto a la independencia entre el científico y el conjunto de objetos estudiados, puede haber acuerdo en cuanto al ámbito investigado y no en cuanto a la interpretación que de ese ámbito se efectúa. Pero también es posible que no haya acuerdo,

ni siquiera respecto del campo de estudio. Las teorías y las técnicas aplicadas estructuran al objeto investigado y los resultados de la investigación. La luz concebida como ondas en una teoría y como corpúsculos en otra, muestra que las teorías delimitan objetos de estudio diferente ante un mismo fenómeno. En biología, antes de la teoría de la evolución, se aceptaba una concepción teleológica (del griego *telos*: fin). En base a esta concepción se estudiaba las finalidades en la naturaleza; en cambio, para los evolucionistas, se trata de descubrir los factores que determinan la supervivencia del más apto. La psicología conductista define un ámbito de estudio distinto del psicoanálisis. La tarea científica se organiza bajo la dirección de teorías que establecen qué se estudia y cómo se lo hace. De esta manera incluso, cada ciencia particular queda definida como tal. Sin embargo, la historia de la ciencia manifiesta que no siempre hay acuerdo acerca del objeto de estudio.

Otra dificultad para el concepto de objetividad surge con las teorías contrarias entre sí y coexistentes. ¿Con qué patrón de medida se resuelve cuál es la teoría válida? ¿Quién aplica ese patrón? ¿Existe un tribunal ecuaníme? Algunos epistemólogos pretenden que existe el patrón y el tribunal y que finalmente triunfan las teorías "mejores". Pero esto deja sin explicar un hecho: en el desarrollo de la ciencia hay muchos ejemplos de coexistencia de teorías rivales. En la medicina científica se registran distintas teorías para la solución de un mismo problema. En el siglo XVIII se sostenían tres posiciones divergentes sobre la electricidad. La teoría electromagnética de Maxwell sirvió de base para interpretaciones diferentes. Con el paso del tiempo, a veces, llegan a triunfar unas teorías sobre otras. Pero que hayan tenido vigencia al mismo tiempo da la pauta de que existen elementos distorsionadores respecto de la objetividad. Quienes la defienden responsabilizan a los factores subjetivos. Ahora bien, la objetividad depende de la intersubjetividad. Esta se supone ajena a toda subjetividad. Empero la comunidad científica existe en este mundo. Luego, ¿puede ser independiente de la voluntad de verdad de la época?, ¿puede tener autonomía frente a las fuerzas políticas, económicas e ideológicas?, ¿es inmune al azar? ¿Las decisiones de la comunidad científica para aceptar o rechazar una teoría responden exclusivamente a criterios teóricos?

Las objeciones a la primera característica defendida por la tesis objetivista pueden resumirse así:

1. Puede que no haya acuerdo en cuanto al objeto estudiado. Este es constituido por las teorías y técnicas.
2. Hay distintas interpretaciones sobre un mismo objeto de estudio.
3. No existe un juez totalmente ecuaníme e imparcial para decidir entre teorías rivales.
4. De hecho hay teorías vigentes que definen el objeto de estudio de una ciencia particular en determinado momento, pero su vigencia sería arbitraria, puesto que —por la crítica 3— no hay pautas para decidir entre teorías rivales, ni tribunal para aplicar tales pautas.

Las críticas al segundo aspecto de la concepción sobre objetividad se vin-

culan a las recién efectuadas. El *lenguaje compartido* hace factible la intersubjetividad. La univocidad de los términos y las reglas para la construcción de proposiciones con sentido posibilitan la comprensión uniforme de los enunciados científicos. La delimitación semántica de los términos, y en especial de los términos teóricos, depende de las teorías vigentes en cada ciencia. En consecuencia la teoría constituye al objeto de estudio y también al lenguaje científico. De esta manera, vale para esta característica lo expuesto sobre la anterior.

Otra nota de la objetividad científica es la *metodología rigurosa*. Sin embargo, el científico se encuentra con un conjunto de métodos de los cuales puede disponer para formular nuevas teorías. Galileo adapta los métodos a las circunstancias. Einstein decía de sí mismo que era un "diletante" en cuanto a los métodos a utilizar. Los métodos son un problema *a posteriori*; no porque los científicos no los utilicen sino porque en el impulso creativo hay que ir adaptando los métodos a los emergentes. Hay epistemólogos que postulan la unicidad del método científico, pero esto no se da en la realidad de la investigación. El método es un medio, y no todos los objetos de estudio requieren el mismo medio para acceder a ellos. No se lo puede acusar a Freud de falta de rigor en la enunciación de sus teorías, porque sus métodos fueran totalmente originales comparándolos con los utilizados hasta ese momento en psicología. El método debe ser riguroso mientras no signifique "atarse" a un procedimiento rígido. El creador fecundo va acomodando los métodos según su inventiva. Los epistemólogos estudian luego esos métodos, los discuten, pueden intentar precisarlos. En la medida en que el método surge del sujeto, no otorga por sí mismo objetividad.

Esta crítica puede contrarrestarse en función de la diferenciación entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación. Al primer contexto nos acabamos de referir. Pero este contexto no es el que preocupa a los teóricos de la ciencia. Ellos, en general, les dan importancia a los métodos de justificación, que corresponden al segundo contexto y son los que dan objetividad. Sin embargo, el análisis de las propuestas de la metodología de la ciencia, efectuado en el capítulo III, muestra que tampoco los métodos de justificación garantizan la validez de las teorías ni, por ende, su objetividad.

La cuarta característica de la objetividad se refiere a los *sujetos que enuncian teorías y las someten a control*. Es la comunidad científica, la cual opera conforme a la metodología científica. Las objeciones ya planteadas conducen a cuestionar esta última característica. ¿La comunidad científica actúa independientemente de las otras comunidades sociales en la aceptación y control de teorías? Puede relacionarse el tema con lo visto en el capítulo III acerca de los "juicios de valor".

Haremos ahora una referencia a la *tecnología* para marcar su vinculación con la objetividad científica. Una de las consecuencias del supuesto rigor objetivo de la ciencia es la eficacia tecnológica. Encontramos en Galileo un antecedente muy importante de la objetividad científica, pero él aún no la llevó a cabo con la rigurosidad que hoy se pretende para la ciencia. Husserl (1859-1938) refiriéndose a Galileo dice que fue un genio *descubridor y encubridor*: descubrió la posibilidad de matematizar la naturaleza entera, de hacer más

objetivos los enunciados científicos. Encubrió, sin darse cuenta, el desencadenamiento de la técnica, al hacer más exactas las aplicaciones científicas por medio de la matematización de la naturaleza. En la medida en que la ciencia se despoja del subjetivismo se puede aplicar con más eficacia. La ciencia aplicada, la tecnología, se potencializa en la frialdad de la máquina. La búsqueda de un conocimiento con un máximo de objetividad no parece independiente del éxito de la tecnología. Por un lado, ésta requiere teorías científicas que describan las relaciones entre los fenómenos, por otro lado, la necesidad de la tecnología revierte sobre la ciencia para incentivar su intento de dar cuenta de los hechos. El logro de la objetividad es una exigencia no sólo en el nivel teórico, sino también en el nivel práctico. La retroalimentación mutua entre ciencia y tecnología tiene un aspecto especial en las posibilidades de control teórico que brinda la segunda a la primera (ver cap. I, apartado 2). La tecnología es eficaz en función de los conocimientos científicos que implementa. Pero lo es, principalmente, porque permite operar en la realidad conforme a objetivos extracientíficos, es decir, que se conforma y desarrolla también en relación directa con la estructura social que la solventa y la aprovecha.

La exactitud de las aplicaciones de una ciencia objetiva hace que la tecnología pueda, en alguna medida, independizarse de quien le dio origen. Un técnico bien adiestrado puede hacer combinaciones que le permitan nuevos logros, aunque ignore total o parcialmente el fundamento teórico de lo que realiza. Así como las ciencias se independizaron de la filosofía y ya no reflexionan sobre sí mismas, la tecnología comienza a desprenderse de la ciencia y se desentiende de los fundamentos de las concepciones científicas y de la reflexión sobre sí misma.

2. UNA CRÍTICA A LA OBJETIVIDAD CIENTÍFICA

Las teorías que defienden la objetividad científica son duramente atacadas por un pensador formado en las escuelas epistemológicas contemporáneas. Paul Feyerabend es un filósofo de la ciencia. Se presenta a sí mismo como epistemólogo "anarquista" o "dadaísta". Considera que lo realmente creativo es el arte; dice que la filosofía echa a perder el pensamiento, mientras que el cine lo estimula. La epistemología es un híbrido; a diferencia de la ciencia y del arte, ni inventa ni crea; es una actividad que se nutre de la ciencia; es parasitaria. Feyerabend polemiza contra las propuestas racionalistas, cuyo modelo es el método hipotético-deductivo y en especial la versión de Popper: el falsacionismo. Critica duramente cualquier teoría sobre la ciencia que pretenda enmarcar lo científico en un método único. Sostiene que el mundo en que vivimos es demasiado complejo para ser comprendido por teorías que obedecen a principios generales. Intenta (como Kuhn y Lakatos entre otros) traspasar los límites del análisis interno de la ciencia, para rescatar las implicancias externas que contribuyen a su acontecer histórico.

Al terminar la 2ª Guerra Mundial —en la cual fue incorporado al ejército alemán—, Feyerabend ganó una beca estatal en la Escuela de Arte Dramático de Weimar. Esta beca lo llevó a poder comparar las obras teatrales del período hitleriano con las de 1946. Ambas se dedicaban a valorar positivamente; mientras aquéllas ensalzaban la actividad subterránea nazi en los países democráticos, éstas alababan la resistencia al régimen de Hitler. Feyerabend quedó perplejo frente a la posibilidad de valorar cuestiones tan disímiles de igual manera. Concluyó entonces que las proclamas ideológicas quitaban "objetividad" a las propuestas. Extraño, además, como consecuencia, que tanto un dramaturgo como un profesor deben abstenerse de convertirse en "fuerza moral". Si lo hacen, ya apunten al bien o al mal, hacen posible la esclavitud de espectadores o alumnos. Por lo tanto, el dramaturgo o el profesor tendrían que presentar su tema sin anticiparse a la decisión de su público, y sin tratar de imponer su propia postura.

Después de un año dejó el teatro. Estudió historia, ciencias auxiliares, física y astronomía. Se interesó por los fundamentos de la ciencia y los problemas filosóficos en general. Cuando ya estaba totalmente entregado al estudio de la epistemología, le ofrecieron trabajar en el teatro de Brecht. Respecto de esto dice: "No acepté y creo que fue uno de los más grandes errores de mi vida. Enriquecer y cambiar el conocimiento, las emociones y las actitudes a través del arte me parece ahora una empresa mucho más productiva y también mucho más humana que el intento de influir sobre las mentes (y nada más) mediante las palabras (y nada más). Si hasta el momento no se ha desarrollado más que el 10 % de mis dotes, ello se debe a una decisión equivocada de mis 25 años".

Durante algunos años sigue la línea del falsacionismo popperiano. Luego "se convierte al anarquismo" y en adelante no se cansará de criticar y denostar al racionalismo crítico de Popper. Admiraba la libertad, descaro e irrespetuosidad que mostraba para con los filósofos alemanes el casi desconocido Karl Popper. Sin embargo Feyerabend observó cambios en el ahora famoso Sir Popper; a partir de ese momento consideró a su antiguo maestro una especie de "insecto filosófico". Al estudiar la teoría cuántica descubrió que la ciencia progresa gracias a que los científicos violan los métodos establecidos. Todo aquel que quiera resolver un problema debe gozar de absoluta libertad para hacerlo, y el científico no es una excepción a esta regla.

En 1958 fue profesor de filosofía en la Universidad de California; en donde tenía que "enseñar a la gente lo que un reducido grupo de intelectuales blancos había decidido que era el conocimiento". En 1964 a raíz de un cambio de política educativa entraron a esa Universidad mexicanos, negros e indios. Feyerabend sintió entonces que enseñaba a representantes de culturas ricas y creativas. Pero enseñaba los sueños de la imaginación de un pequeño número de "dueños de la verdad", quienes pretendían esclavizar con sus ideas. Si antes se predicaba la religión del amor fraterno, ahora se transmitía la religión de la ciencia. No queriendo ser un "refinado y sofisticado negrero", renunció a su cátedra, ya que la tarea del profesor consiste en facilitar la elección, no en sustituirla por una "verdad" propia.

Al igual que sus desentendimientos con cierto tipo de filosofía, de ciencia y de pedagogía, sus experiencias y reflexiones sobre el tema de la medicina institucionalizada lo llevan a cuestionarla. Estando en Londres comenzó a sentirse mal, se desmayaba, sufría distorsiones visuales y calambres estomacales. Durante 3 semanas lo sometieron a rayos x, y otras técnicas de diagnóstico que lo hicieron sentirse peor, sin que se le detectara ninguna enfermedad. Se decidió a consultar a varios "charlatanes", según la opinión médica ortodoxa: herbolarios, curanderos, acupunturistas, masajistas, hipnotistas. Estos lo trataron y curaron sin hacerlo sufrir. Actualmente sigue confiando en ellos.

Feyerabend es hoy un epistemólogo anti-metodológico. Defiende la validez de distintos métodos que pueden valer según las circunstancias y las necesidades. Respeta los métodos, las culturas y las formas de vida alternativas, tradicionales y no tradicionales. Escribe, polemiza, dicta clase, teniendo en cuenta que: "hacer que asome una tímida sonrisa en los rostros de quienes han sido perjudicados, defraudados, desalentados, paralizados por alguna 'verdad' o por el miedo a la muerte, me parece algo infinitamente más importante que el más sublime de los descubrimientos intelectuales".

Desmitificación de la ciencia

Desde el siglo pasado, la ciencia constituye un valor indiscutido. Su método brinda los criterios de racionalidad y eficiencia. Tanto en los aspectos cognoscitivos como tecnológicos. Los epistemólogos se han preocupado en descubrir y precisar las reglas fijas y universales que gobiernan el desarrollo científico. Parece un atrevimiento injustificado cuestionar la racionalidad, objetividad y eficacia de tales reglas. Sin embargo, Paul Feyerabend polemiza

za, insulta, apela al humor, alterna un estilo académico con otro vivaz, irreverente y desenfadado, para sostener: *es pernicioso creer en la existencia de un conjunto rígido de reglas universales que gobiernan la ciencia. La razón sola no puede desentrañar la complejidad de la realidad.* "La razón es una dama muy atractiva. Los asuntos con ella han inspirado algunos maravillosos cuentos de hadas, tanto en arte como en ciencia. Es una característica peculiar de esta singular dama que el matrimonio la cambia en una vieja bruja parlanchina y dominante". Para evitar caer en las redes de tal dama, Feyerabend propone no comprometerse con ningún método que se pretenda único e irremplazable, sino defender la libertad y el respeto por las soluciones alternativas. En todo caso el único método que garantiza el avance del conocimiento, consiste en no atarse a ningún método en particular. Lo importante es tomar conciencia de las arbitrariedades de nuestra razón.

A través de estudios de momentos de la historia de la ciencia (especialmente de la física), Feyerabend intenta demostrar que toda metodología tiene sus límites y que la única "regla" que sobrevive es el principio de "todo vale" o "todo sirve". Aclara que no es el defensor de este principio, sino que es este principio el único que queda en pie cuando se reflexiona sobre la historia de la ciencia. Los científicos-creadores se han esforzado (y se esfuerzan) por hacer valer sus teorías en circunstancias adversas: fracasos empíricos, contradicciones aparentes o reales, violaciones de todos los métodos aceptados y rechazos sociales. *Los que ganan* en ciencia no son los que se atienen a rígidos métodos prescriptos por fríos epistemólogos, sino los que buscan y encuentran la manera de convalidar los propios, aun cuando la experiencia los refute, aun cuando las escuelas los rechacen, aun cuando la comunidad científica de la época los condene (valgan como ejemplo Copérnico, Galileo y Freud).

La ciencia se impuso por la fuerza al mito y la religión, porque tuvo más poder que ellos. Pero haber ganado no la convierte en mejor. Feyerabend compara a la ciencia con el mito. Ambos se caracterizan por buscar una unidad subyacente bajo la complejidad. En ambos casos las ideas fundamentales se consideran "sagradas". Los acontecimientos que desafían las reglas establecidas se consideran "tabú". Las creencias básicas son protegidas por elaboraciones secundarias. Cuando no "encajan" en el sistema de categorías establecido, se afirma que son incompatibles con el mismo. Este "dogmatismo" es una condición indispensable para la existencia del mito y de la ciencia; es necesario revisar nuestra actitud hacia el mito, la religión, la brujería y hacia todas aquellas ideas que los racionalistas desearían ver extirpadas de la superficie de la tierra para siempre, sin apenas haberlas examinado (una típica reacción de tabú)", y por ende sin percatarse de que asumen la misma actitud que critican.

Un ejemplo de la actitud dogmática sería lo que Feyerabend llama "el extraño caso de la astrología". Se trata de una declaración en contra de la astrología aparecida en *Humanist* (octubre 1975), firmada por 186 destacados científicos. El documento abunda en manifestaciones autoritarias que parecerían desmentir la pretendida racionalidad, objetividad e imparcialidad que se le atribuye a la actividad científica. Entre los firmantes hay 18 premios Nobel. Un representante de la BBC quiso entrevistar a alguno de ellos. Estos

se negaron alegando que nunca habían estudiado astrología, por lo tanto no tenían elementos de juicio suficientes. Este "pequeño" detalle no les impidió firmar un documento en contra de la astrología. No obstante las declaraciones apresuradas de algunos científicos, hay otros que se ocupan seriamente del tema en centros de investigaciones especiales como el Biometeorological Research Center en Leiden y el Stanford Research Center en Menlo Park, California, estudian lo que alguna vez se llamó el influjo de los cielos sobre la tierra. Se han descubierto conexiones entre procesos orgánicos e inorgánicos y relaciones entre el Sol, la Tierra y los planetas. Existen varias publicaciones científicas sobre el tema. Feyerabend aclara que él no intenta defender la astrología tal como hoy la practican la mayoría de los astrólogos, quienes se manejan "con reglas ingenuas y frases útiles para impresionar al ignorante. Pero éste no es el reproche que le dirigen nuestros científicos. No critican el olor a agua estancada que envuelve hoy a los principios fundamentales de la astrología, sino que critican estos mismos principios (origen mágico que la ciencia también comparte) y para ello convierten su objeto en una caricatura. Es interesante observar hasta qué punto ambas partes se asemejan en su ignorancia, vanidad y deseo de adquirir un rápido poder sobre los hombres".

Feyerabend no niega los logros de la ciencia. Sería demasiado ingenuo intentar hacerlo. No puede obviar el avance científico y las excelencias tecnológicas. Destaca que para lograr tal avance y tal excelencia se necesitó "algo más" que elementos científicos, y que para seguir lográndolos seguirá necesitando de ello. No todo es racional en la ciencia; ella también necesita de "golpes de suerte". Detrás de Copérnico había místicas ideas pitagóricas; Kepler buscaba la música de las esferas; la astronomía en general sacó partido del amor platónico por los círculos, la medicina se aprovechó del conocimiento de los herbolarios. No sólo en una etapa primitiva de la ciencia se dieron estas conexiones. En los años '50, en China, la medicina "volvió a las fuentes" con innegables éxitos.

Feyerabend desconfía de todo valor que intente imponerse proclamándose como "el mejor", "el único". Con ese espíritu analiza la ciencia, la razón, e incluso el "humanitarismo" y la "verdad"; ilustrándolos con ejemplos como el siguiente: Remigius fue un inquisidor de la Edad Media que defendía una tesis "racional" apoyado en textos e interpretaciones. Sostenía que si se dejaba vivos a los pequeños hijos de las brujas, éstos irremediablemente se condenarían. En función de eso, Remigius, en un acto de "humanidad" quemaba vivos a los pequeños niños de las mujeres condenadas por brujería, para salvar su alma. Feyerabend utiliza este dato histórico para mostrar la relatividad de lo "racional" y lo "humanitario". Destacando, por el solo peso del ejemplo, el peligro que representa, a veces, creerse poseedor de la verdad objetiva. Remigius, seguramente, no creía que obraba mal. Por el contrario, probablemente se condoliera, pero estaba obligado por la verdad y la razón (lo que él consideraba verdadero y racional).

Las tesis de Feyerabend han desatado una lluvia de críticas. Pero él no duda en contestar: "Nunca he dicho, desde un punto de vista metodológico, que la ciencia sea inferior a otras formas de conocimiento. Pero sí me he opuesto a la condena indiscriminada de esas otras formas por el hecho de que no sean 'científicas' y he criticado la imagen de la ciencia propuesta por los

lógicos y los epistemólogos. Imagen que es inferior tanto a la ciencia como a sus alternativas”.

La ciencia en una sociedad libre

Así como hubo períodos históricos signados por el mito o por la religión, se asiste en nuestra época al predominio de la ciencia. Parecería que el desarrollo científico-tecnológico fuera suficiente para instaurar una sociedad armónica, en la medida en que se lo aplique adecuadamente a todos los campos. No obstante, en vista de los desfases y desequilibrios que conmocionan al mundo actual, resulta interesante reflexionar sobre la relación ciencia-sociedad. ¿Dónde está el límite entre lo que es racional y lo que no lo es? ¿Dónde termina la responsabilidad del científico y comienza la del político? ¿Realmente, la ciencia, no tiene *nada que ver* con sus aplicaciones tecnológicas? Quien engendra una criatura terrible, ¿no es, en absoluto, responsable de ella? El potencial de destrucción nuclear se acrecienta continuamente y se ha convertido en una amenaza permanente para la supervivencia humana. Las investigaciones biológicas hacen temer una transgresión sin retorno: producir un virus ultrarresistente imposible de combatir. El desarrollo de la medicina vuelve inoperantes los dispositivos del equilibrio natural. Algunas tecnologías comprometen las relaciones entre el hombre y su medio. Esto lleva a pensar en la responsabilidad que le cabe a la ciencia en estos temas. No es sólo un problema del científico, ni siquiera de la comunidad científica. En la medida en que la sociedad entera se beneficia o se perjudica con la ciencia, y ésta necesita de la sociedad para sus planes de investigación, el problema es político.

Feyerabend define la *sociedad libre*: “Es una sociedad en la que todas las tradiciones tienen iguales derechos e igual acceso a los centros de poder”. Una característica de la sociedad libre es dar sentido a la vida de cada uno de los individuos que participan en ella. En cuanto a los problemas que se suscitan en una sociedad, es bastante común suponer que los deben solucionar los expertos. Se da por descontado que los intelectuales suministran las teorías para determinar el buen funcionamiento de la sociedad. Ellos explican lo que es posible y lo que no lo es. Dicen lo que hay o no hay que hacer. En realidad, en una sociedad libre, los intelectuales constituyen sólo una tradición más. Aunque el consejo del especialista no debiera dejarse de lado, los problemas no los resuelven los super-expertos, sino las personas afectadas, de acuerdo con las pautas que ellas valoran. La opinión de los especialistas necesita integrarse con la flexibilidad y el respeto hacia todas las tradiciones; no debe atarse a racionalismos que muchas veces son interesados. Como consecuencia del manejo que realizan los expertos (intelectuales, científicos, tecnócratas en general) “en la actualidad se emplea el dinero de los impuestos para destruir las tradiciones de los contribuyentes, estropear sus mentes, destruir su medio ambiente y, muy frecuentemente, convertir a seres humanos vivos en esclavos perfectamente adiestrados a su estéril concepción de la existencia”.

Los intelectuales liberales consideran al racionalismo, que para ellos coincide con la ciencia, no como un punto de vista entre muchos otros, sino

como el fundamento de la sociedad. Cuando se enfrentan a otras tradiciones —la de los negros, o indios, u otras razas oprimidas— pueden ser “tolerantes” con ellos, o permitir la igualdad. Siempre y cuando se igualen a la racionalidad del hombre blanco. Pero no se respeta la tradición del otro, en la medida en que se considera únicamente verdadera la propia posición. Clasificar a las tradiciones en verdaderas y falsas desde una supuesta objetividad, supone proyectar sobre ellas el punto de vista de otra tradición. Las tradiciones no son ni buenas ni malas, simplemente existen.

En una democracia, un ciudadano tendría que tener derecho a leer y escribir todo aquello que despierte su fantasía; a curarse con un médico, si confía en la ciencia, o con un curandero, si cree en el arte de la curandería; a enviar a sus hijos a que estudien métodos científicos, o los rituales de sus antepasados, si los considera más eficaces. Si todos aportan igual, todos tienen derecho a realizarse según sus perspectivas. Todo ciudadano tiene que tener voz y voto en la marcha de cualquier institución a la que contribuye económicamente (colegios, universidades, centros de investigación, etc.).

“Una democracia es una colectividad de personas adultas y no un rebaño de ovejas guiado por una camarilla de sabelotodos. No se aprende en las escuelas (al menos no en las escuelas actuales, donde se enfrenta al estudiante a copias disecadas y falsificadas de viejas decisiones), sino por medio de una participación activa en las decisiones que se hayan de tomar. La madurez es más importante que los conocimientos específicos y debe perseguirse aun cuando ello pudiera interferir en las delicadas y refinadas charradas de los científicos.” El conocimiento necesita tanto al experto como al que no lo es. Einstein se decía a sí mismo “diletante”. Schliemann era comerciante. Colón no tenía formación universitaria. Galileo desconocía las doctrinas escolásticas. La naturaleza del conocimiento es tal que no puede progresar en un sentido, sin bloquearse en otro. La ciencia necesita “estrechez de miras” que ponga coto a una curiosidad desenfrenada, la cual la desviaría de su camino; así como necesita la “ignorancia” que le permita hacer caso omiso de los obstáculos. Pero lo que así se logra pone *anteojeras* a los superexpertos, lo cual exige que las decisiones, cuando atañen a la sociedad, no deban ser tomadas exclusivamente por ellos.

Feyerabend proclama que así como se ha conseguido la separación de la Iglesia y el Estado, debe conseguirse la separación del Estado y la Ciencia. Pero esta separación “no debe introducirse por medio de un único acto político: son muchos los que aún no han alcanzado la madurez necesaria para vivir en una sociedad libre (esto se aplica sobre todo a los científicos y a otros racionalistas). Los miembros de una sociedad libre deben tomar decisiones sobre cuestiones de carácter básico y deben comprender los objetivos de las tradiciones distintas a las suyas. La madurez a que me estoy refiriendo no es una virtud intelectual, sino una sensibilidad que únicamente puede adquirirse por medio de asiduos contactos con puntos de vista diferentes. Las iniciativas ciudadanas son la mejor y la única escuela que por ahora tienen los ciudadanos libres”. Tal separación sería lenta. También entraña riesgos. De todos modos, los riesgos no serán mayores a los que tantas veces se han padecido a consecuencia de las decisiones de quienes, por respetar una sola perspectiva (la propia), avasallan los derechos de quienes no piensan igual que ellos.

3. EL MARCO DE LA OBJETIVIDAD

Hay quienes defienden la objetividad como atributo indiscutible de la racionalidad científica. Otros proponen que sólo habría verdadera objetividad, si la ciencia estuviera al servicio de la felicidad del hombre y no de su explotación. Desde otra perspectiva se destaca la similitud que la ciencia tiene con otras formas de vida, como el mito o la religión, descalificando la pretendida exclusividad de objetividad en el saber científico. Abordaremos ahora el tema desde otro punto de vista: teniendo en cuenta la historia interna y la historia externa de la ciencia (ver cap. III, apartado 4). En primera instancia, los defensores de la objetividad en la ciencia no se oponen a considerar ambos niveles, siempre y cuando no se mezclen.

La *historia interna* de la ciencia es la historia de la razón, es el avance hacia la verdad a través de las distintas épocas. Está compuesta por las teorías, los problemas, los experimentos, las innovaciones, las creaciones, los éxitos y los fracasos, los errores y las modificaciones. La *historia externa* comprende la política, la economía, la educación, la religión, la tecnología, la cultura en general. Los racionalistas, positivistas y científicistas aceptarán sin inconvenientes la historia interna. Ella constituye el reino de la racionalidad científica; no hay más que confrontar teorías, corroborar enunciados y poner a prueba su consistencia lógica. La modificación de las teorías vigentes o su superación por otras nuevas dependen exclusivamente de necesidades teóricas. Dentro de la historia interna de la ciencia, no penetran cuerpos extraños que puedan afectarla. Ningún agente externo favorece o entorpece el desarrollo científico. Las teorías son justificadas o refutadas por rígidos procedimientos racionales. En ese sentido, la ciencia no está contaminada por ningún interés económico, ni subjetivo, ni político; por ello es objetiva. La racionalidad es la luz que ilumina el ámbito científico. La historia interna se despliega dentro de la objetividad.

Plantearemos el problema en otros términos: la objetividad científica es condicionada, no es una objetividad que valga por sí misma. Algunas situaciones concretas aportan pruebas de lo afirmado. ¿Por qué se invierten millones de dólares en una investigación y no en otra? Ante interrogantes como éste, la respuesta nos conduce a relacionar la historia interna con la externa. ¿Qué criterio de objetividad privilegia el desarrollo de la medicina alopática en detrimento de la homeopática? A esta pregunta puede responderse con otras: El poder económico de las grandes empresas farmacológicas, la infraestructura hospitalaria y la tradición médica con sus rituales y status social, ¿condicionan el desarrollo de la medicina? ¿Hay supuestos subyacentes a la medicina pero extracientíficos que hacen que se desarrolle uno u otro tipo de orientación en medicina? Si las respuestas a estas últimas dos preguntas

fueran afirmativas, se estaría mostrando profundas conexiones recíprocas entre los requerimientos teóricos (internos) y las necesidades de la dinámica social (externos).

Parece ayudar a la objetividad científica el desinteresarse por el contexto de descubrimiento. El contexto de justificación pretende regularse por procedimientos de validez teórica objetiva. Quizá esto sea cierto. La teoría puede generar sus propias reglas. Pero las influencias de factores externos a la ciencia no pueden dejar de considerarse en el contexto de justificación. En especial si se acepta que existen elementos inconscientes que actúan en el individuo y supuestos implícitos orientadores de la vida social (voluntad de verdad). Por otra parte, si bien se acaba de señalar que los requisitos internos de la teoría tienen autonomía, ¿hasta qué punto esa autonomía no está condicionada por todos los recursos que juegan en el contexto de descubrimiento? En otras palabras, ¿puede concebirse que la perspectiva, procedimientos y categorías que se utilizan en el contexto de descubrimiento no encauzan las exigencias teóricas del contexto de justificación?

Podría pensarse que es arbitraria la separación entre historia interna y externa, así como la del contexto de descubrimiento y justificación. La separación es puramente analítica. Pero tal separación no debería tomarse para reflexionar críticamente sobre la objetividad científica.

Aquello que se encuentra en el contexto de descubrimiento, pertenece a la historia externa de la ciencia. Tiene que ver con la historia personal del investigador, con los valores de cada época, con los supuestos subyacentes, con el dinero que se dispone para los proyectos, con los condicionamientos ideológicos, con las presiones políticas, religiosas, clasistas, e incluso con las presiones de otros científicos, laboratorios, centros de investigaciones, universidades. La red de poderes y micropoderes que inciden en la investigación es tal que ver hoy a un biólogo estudiando las células multiplicadoras de un cáncer, es tan común como era ver en la época de la Argelia ocupada, a un científico francés estudiando en el cerebro de un argelino su "inferioridad genética". Las dos investigaciones, como tales, pertenecen a la historia interna de la ciencia. Sus conclusiones pasan al contexto de justificación. Pueden lograr consenso de la comunidad científica para ser consideradas objetivas. En universidades de Francia, durante el colonialismo, de Alemania, en el nazismo, y de EE.UU., hasta hace pocos años, se defendía la tesis de la inferioridad de algunas razas humanas.

Una reflexión sobre la objetividad científica implica superar la separación entre contexto de descubrimiento y de justificación. Significa comprender la historia interna en su relación con la externa. De lo contrario, nos encontramos con una realidad cercenada, con un saber mutilado, con una ciencia fosilizada. Es como si miráramos el mar a través de una ventana y creyéramos que esa superficie rectangular que siluetea el marco, fuera *realmente* el mar. De ese modo perderíamos la visión de la inmensidad, de la bravura, del cabrilleo de las pequeñas olas y del rugir de las grandes. La ciencia está ligada al resto del saber y a los juegos de poder. Las relaciones de fuerza que se dan entre ellos se condicionan mutuamente. Saber y poder contribuyen a la estrategia de los acontecimientos. La tarea de la epistemología debería ser arrojar

luz en toda la multiplicidad del mundo científico y técnico, sin aislarlo del resto de la realidad. La posibilidad de plantearse un panorama de la episteme actual, requiere asumir la complejidad de los conflictos.

1. Según la tesis objetivista, ¿qué características son propias de la objetividad?
2. ¿Qué objeciones pueden hacerse a la tesis objetivista?
3. ¿Por qué Feyerabend se opone a la unidad del método?
4. Para Feyerabend, ¿qué significa "desmitificar" la ciencia?
5. Según Feyerabend, ¿qué relaciones habría que establecer entre ciencia y sociedad?
6. ¿Qué es la historia externa de la ciencia?
7. ¿Qué es la historia interna de la ciencia?
8. ¿Qué son los contextos de descubrimiento y de justificación?
9. ¿Qué relaciones puede establecer entre la historia interna y externa de la ciencia y el contexto de descubrimiento y de justificación?
10. ¿Qué opina Ud. sobre la objetividad científica? Fundamente su respuesta.
11. ¿Se podrían establecer relaciones entre la objetividad científica y la tecnología? ¿Cuáles?
12. Formule un ejemplo a favor de la tesis objetivista.
13. Formule un ejemplo a favor de la tesis anti-objetivista.

BIBLIOGRAFIA

- CHALMERS, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Siglo XXI, Madrid, 1984.
- FEYERABEND, P., *Tratado contra el método*, Tecnos, Madrid, 1981. *La ciencia en una sociedad libre*, Siglo XXI, México, 1984. *Adiós a la razón*, Tecnos, Madrid, 1984. *¿Por qué no Platón?*, Tecnos, Madrid, 1984.
- FOUCAULT, M., *Arqueología del saber*, Siglo XXI, Madrid, 1984.
- FREUD, S., *El malestar en la cultura. Más allá del principio de placer*, en *Obras Completas*, Biblioteca Nueva, Madrid, 1973.
- HORKHEIMER, M., *Crítica de la razón instrumental*, Sur, Bs. As., 1973.

- HUSSERL, E., *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*, Fac. de Filosofía y Letras - UBA., Bs. As., 1969.
- KUHN, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1985.
- LADRIERE, J., *El reto de la racionalidad*, UNESCO., Salamanca, 1977.
- MARCUSE, M., *El hombre unidimensional*, Seix Barral, Barcelona, 1970.
- POPPER, K., *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1971.
- SCHUSTER, F., *Explicación y predicción*, Glacso, Bs. As., 1982.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- ALSTON, W. *Filosofía del Lenguaje*, Alianza Editorial., Madrid, 1978.
- ARISTOTELES, *Ética a Nicómano*, Instituto de Estudios Políticos, Madrid, 1970.
- ARTHUR BURTT, E., *Los fundamentos metafísicos de la ciencia*, Sudamericana, Bs. As., 1960.
- AYER, A. J., *Lenguaje, verdad y lógica*, Eudeba, Bs. As., 1971. *Lógica simbólica*, CECSA, Méjico, 1979.
- BABINI, J., *Historia sucinta de la ciencia*, Espasa Calpe, Bs. As., 1959. *El saber en la historia*, CEAL, Bs. As., 1971.
- BACHELARD, G., *La filosofía del no*, Amorrortu Editores, Bs. As., 1978. *El racionalismo aplicado*, Paidós, Bs. As., 1978. *La formación del espíritu científico*, Siglo XXI, México, 1978.
- BUNGE, M., *La causalidad*, Eudeba, Bs. As., 1961. *La ciencia, su método y su filosofía*, Siglo XX, Bs. As., 1972. *Seudociencia e ideología*, Alianza Universitaria, Madrid, 1985.
- CARNAP, R., *Ciencias formales y Ciencias fácticas*, Cuaderno de Epistemología N°6. Fac. de Filosofía y Letras, U.B.A., Bs. As. 1959.
- CLAVREUL, J., *El orden médico*, Argot, Barcelona, 1983.
- COHEN Y NAGEL, *Introducción a la lógica y al método científico*. Amorrortu Editores, Bs. As., 1983.
- COLACILLI DE MURO, M. A. y J., *Elementos de lógica moderna y filosofía*, Estrada, Bs. As., 1969.
- COPI, I., *Introducción a la lógica*, Eudeba, Bs. As., 1983.
- COUDERC, P., *La relatividad*, Eudeba, Bs. As., 1985.
- CHALMERS, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Siglo XXI, Madrid, 1984.
- DESCARTES, R., *Discurso del método y Meditaciones metafísicas*, Espasa Calpe, Madrid, 1970.
- DETIENNE, M., *Los maestros de verdad en Grecia arcaica*, Taurus, Madrid, 1983.
- FERRATER MORA, J., *Indagaciones sobre el lenguaje*, Alianza Editorial, Madrid, 1970.
- FEYERABEND, P., *Tratado contra el método*, Tecnos, Madrid, 1981. *La ciencia en una sociedad libre*, Siglo XXI, México, 1984. *Adiós a la razón*, Tecnos, Madrid, 1984. *¿Por qué no Platón?*, Tecnos, Madrid, 1985.
- FOUCAULT, M., *Las palabras y las cosas*, Siglo XXI, México, 1977. *Historia de la sexualidad-Voluntad de saber*, Siglo XXI, México 1977. *La verdad y las formas jurídicas*, Gedisa, Barcelona 1980. *Arqueología del saber*, Siglo

XXI, Madrid, 1984. *Saber y verdad*, La Piqueta, Madrid, 1985. "El orden del discurso", conferencia en el Colegio de Francia, 2-12-70.

FREUD, S., *El malestar en la cultura. Más allá del principio de placer (Obras Completas)*, Biblioteca Nueva, Madrid, 1973.

GADAMER, M-G. *Verdad y método*. Sígueme, Salamanca, 1977.

GEYMONAT, L., *El pensamiento científico*, Eudeba, Bs. As., 1968. *Filosofía y filosofía de la ciencia*, Labor, Barcelona, 1972.

HABERMAS, J., *Ciencia y tecnología como "ideología"*, Tecnos, Madrid, 1984.

HARTMANN, N., *Les principes d'une métaphysique de la connaissance*, Aubier, París, 1945.

HEIDEGGER, M., *Ciencia y técnica*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1984.

HEISENBERG, W., *La imagen de la naturaleza en la física actual*, Ariel, Barcelona, 1976.

HEMPEL, K., *La explicación científica*, Paidós, Bs. As., 1979.

HORKHEIMER, M., *Crítica de la razón instrumental*, Sur, Bs. As., 1973.

HOSPERS, J., *Introducción al análisis filosófico*, Alianza Editorial, Madrid, 1980.

HUME, D., *Tratado de la naturaleza humana*, Editorial Nacional, Madrid, 1977.

HUSSERL, E., *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*. Facultad de Filosofía y Letras. UBA, Bs. As., 1969.

KANT, E., *Crítica de la razón pura*, Porrúa, México, 1977.

KNEALE, W. y M., *El desarrollo de la lógica*, Tecnos, Madrid, 1972.

KÖRNER, S., *Introducción a la filosofía de la matemática*, Siglo XXI, México 1967.

KOYRE, A., *Estudio de historia del pensamiento científico*, Siglo XXI, México, 1984.

KUHN, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1985. *Segundos pensamientos sobre paradigmas*, Tecnos, Madrid, 1978.

LADRIERE, J., *El reto de la racionalidad*, UNESCO, Salamanca, 1977.

LAKATOS, I., *Historia de la ciencia*, Tecnos, Madrid, 1982.

LANDA Y RUMER, *¿Qué es la teoría de la relatividad?*, Eudeba, Bs. As., 1971.

MARCUSE, M., *El hombre unidimensional*, Seix Barral, Barcelona, 1970.

MORRIS, CH., *Fundamento de la teoría de los signos*, UNAM, México, 1958.

NAGEL, E., *La estructura de la ciencia*, Paidós, Barcelona, 1981.

POPPER, K., *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1971. *La miseria del historicismo*, Alianza Editorial, Madrid, 1973. *Conocimiento objetivo*, Tecnos, Madrid, 1972. *El desarrollo del conocimiento científico - Conjeturas y refutaciones*, Tecnos, Madrid, 1982.

QUINE, W., *Los métodos de la lógica*, Ariel, Barcelona, 1969.

RUSSELL, B., *La perspectiva científica*, Ariel, Barcelona, 1969.

SAGAN, C., *Cosmos*, Planeta, Barcelona, 1983.

SCHUSTER, F., *Explicación y predicción*, 1982.

STRAWSON, P., *Introducción a una teoría de la lógica*, Nova, Bs. As., 1969.

SUPPES, P., *Introducción a la lógica simbólica*, CECSA, México, 1977.

TARSKI, A., *La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica científica*. Filosofía y Letras, UBA, Bs. As., 1965.

TOULMIN, S., *La filosofía de la ciencia*, Ediciones de la Flor, Bs. As., 1964.

VERNANT, J. P., *Los orígenes del pensamiento griego*, Eudeba, Bs. As., 1984.

VERNENGO, R., *Curso de teoría general del derecho*, Cooperativa de derecho y ciencias sociales, Bs. As., 1976.

VARSIVSKY, O., *Ciencia, política y científicismo*, CEAL, Bs. As., 1969. *Hacia una política científica nacional*, Periferia, Bs. As., 1972.

ÍNDICE

II. LAS CIENCIAS FORMALES.....	105
1. Los sistemas axiomáticos	106
2. La concepción clásica y actual de los sistemas axiomáticos	113
III. LAS CIENCIAS NATURALES	115
1. El inductivismo	121
2. Las críticas al inductivismo	125
3. El método hipotético-deductivo y el falsacionismo	129
4. Crítica al falsacionismo	143
IV. LAS CIENCIAS SOCIALES	157
1. El objeto de estudio de las ciencias sociales	157
2. Las ciencias naturales como modelo	161
3. La problemática de las ciencias sociales	166
V. LA OBJETIVIDAD CIENTÍFICA	177
1. Objetividad	177
2. Una crítica a la objetividad científica	182
3. El marco de la objetividad	188
BIBLIOGRAFÍA GENERAL	193