

Bases metodológicas de la investigación educativa

Bases metodológicas de la investigación educativa

Antonio Latorre Beltrán
Universidad de Barcelona

Delio del Rincón Igea
Universidad de León

Justo Arnal Agustín
Universidad Autónoma de Barcelona

ediciones **EE** experiencia

© Ediciones Experiencia, S.L.
© Antonio Latorre, Justo Arnal, Delio del Rincón, 1996

Primera Edición: Noviembre 2003
1.^a Reimpresión: Octubre 2005

Edita: Ediciones Experiencia, S.L.
C/ Ametllers, 16, Local A
08320 El Masnou (Barcelona)
Tel.: 93 241 10 25
Fax: 93 241 31 29
ediciones@edicionesexperiencia.com
www.edicionesexperiencia.com

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida en manera alguna ni por ningún medio, sea este eléctrico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright».

La editorial no se pronuncia, ni se responsabiliza, con la exactitud de la información o contenido de este libro, no asumiendo ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

ISBN: 84-932883-8-1
Depósito Legal: B - 37.151 - 2005
Impresión: Gràfiques 92, S.A.
Avda. Can Sucarrats, 91 (Rubí) BARCELONA
Impreso en España - *Printed in Spain*

ÍNDICE

Presentación	IX
I. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA	
1. Nociones básicas sobre investigación	3
1.1 Tipos de conocimiento	3
1.2 Conocimiento científico	4
1.3 Ciencia: estructura y funciones	7
1.4 Metodología científica	18
1.5 Investigación científica	22
2. Naturaleza de la investigación educativa	25
2.1 Perspectiva histórica	25
2.2 ¿Qué es investigar en educación?	35
2.3 Características de la investigación educativa	37
2.4 Paradigmas de investigación educativa	39
2.5 Modalidades de investigación educativa	43
2.6 Límites de la investigación educativa	47
2.7 Deontología de la investigación educativa	49
3. Proceso general de investigación	51
3.1 Perspectiva general del proceso	52
3.2 Planteamiento del problema	55
3.3 Fuentes de documentación	58
3.4 Las hipótesis	67
3.5 Estudio de las variables	72
3.6 Técnicas de muestreo	77
3.7 Diversidad metodológica	86

II. METODOLOGÍA EMPÍRICO-ANALÍTICA/CUANTITATIVA

4. Consideraciones generales	95
4.1 Características del diseño	95
4.2 Control de las variables	98
4.3 Metodologías empírico-analíticas	100
4.4 Criterios de selección de la metodología	101
5. Metodología experimental	106
5.1 Tipos de varianza	106
5.2 Principio fundamental de la varianza	111
5.3 Control de la varianza	114
5.4 Fuentes de invalidez	127
5.5 Criterios de clasificación de los diseños	131
5.6 Diseños completamente al azar	131
5.7 Diseños de bloques homogéneos al azar	146
5.8 Diseños intragrupo o de medidas repetidas	149
5.9 Tipos de experimentos	150
5.10 Posibilidades y límites	151
6. Metodología cuasiexperimental	154
6.1 Tipos de diseños	154
6.2 Diseños de grupos no equivalentes	156
6.3 Diseños de series temporales interrumpidas	158
6.4 Diseños de sujeto único	162
6.5 Posibilidades y límites	172
7. Metodología no experimental	173
7.1 Tipos de métodos	174
7.2 Método comparativo-causal	174
7.3 Métodos descriptivos	179
7.4 Métodos basados en la correlación	185
7.5 Posibilidades y límites	195

III. METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA/CUALITATIVA

8. Aproximación conceptual a la metodología constructivista/cualitativa	199
8.1 Características de la metodología constructivista/cualitativa	199
8.2 Perspectiva histórica	202
8.3 El proceso constructivista/cualitativo	204

8.4	Criterios regulativos de la metodología constructivista	215
8.5	Estrategias de investigación de orientación constructivista	220
8.5.1	Investigación fenomenológica	220
8.5.2	Etnometodología	223
8.5.3	Interaccionismo simbólico	224
9.	Investigación etnográfica	225
9.1	Aproximación conceptual	226
9.2	El proceso etnográfico	227
9.3	Estrategias etnográficas de recogida de información	229
9.4	Dificultades que plantea la etnografía	230
9.5	Algunas orientaciones sobre los estudios etnográficos	231
10.	El estudio de casos	233
10.1	Aproximación conceptual	233
10.2	Diseño del estudio de casos	235
10.3	Tipos de estudio de casos	236
10.4	Ventajas y dificultades del estudio de casos	237
IV. INVESTIGACIÓN ORIENTADA A LA PRÁCTICA EDUCATIVA: DECISIÓN Y CAMBIO		
11.	Investigación evaluativa	241
11.1	Concepto y características	241
11.2	Proceso de investigación	242
11.3	Consideraciones metodológicas	244
11.4	Diseños de investigación evaluativa	245
11.5	Diseño respondente	255
11.6	Posibilidades y límites	271
12.	Investigación-acción	273
12.1	Perspectiva histórica	273
12.2	Concepto y características	275
12.3	Tipos de investigación-acción	278
12.4	Proceso y modelos de investigación-acción	279
12.5	Instrumentos y técnicas	283
12.6	Investigación participativa	284
12.7	Investigación colaborativa	287
	Glosario	293
	Referencias bibliográficas	301

PRESENTACIÓN

Bases metodológicas de la investigación educativa es una obra que aparece con este nombre a sugerencia de los comentarios y críticas que algunos colegas y profesores de los departamentos de investigación nos han hecho llegar sobre la pertinencia o no del título anterior, *Investigación educativa. Fundamentos y metodologías*, sugiriendo que los contenidos se ajustaban mejor al título de *Bases metodológicas*. La remodelación y ampliación de algunas partes de la obra y el cambio de editorial, han sido las razones que nos han movido a cambiar el título en la nueva reedición.

Como decíamos en la presentación anterior, es una obra que surge con la finalidad de hacer posible que los profesionales de la educación afronten el «reto» de mejorarla a través de la actividad investigadora. Persigue, pues, ofrecer a quienes se preparan para el quehacer investigador los elementos fundamentales y las herramientas de trabajo para realizar investigación educativa. La obra es un manual de investigación educativa de carácter básico e introductorio. *Bases metodológicas de la investigación educativa*, persigue convertirse en una obra-guía para profesionales de la educación y estudiantes en formación sobre conocimientos y recursos básicos para poder realizar investigación educativa.

La obra se ha estructurado en torno a dos grandes bloques temáticos: *Fundamentos y metodologías de investigación*. El bloque de fundamentos de investigación abarca los tres primeros capítulos y describe los elementos básicos de la actividad investigadora. En el primer capítulo se introducen algunos conceptos básicos que constituyen los fundamentos de la investigación en general. El capítulo segundo trata la naturaleza de la investigación educativa, los diferentes paradigmas en los que se apoya, las modalidades de investigación, así como los límites y deontología de la investigación. En el capítulo tercero se describe el proceso general de investigación referido al proceso convencional. Se describen las fases del proceso: el planteamiento del problema, las fuentes de documentación, las hipótesis y variables, la muestra y la introducción a las perspectivas metodológicas.

El segundo bloque temático se dedica al estudio de las *metodologías de investigación*. Éstas se agrupan en tres grandes perspectivas metodológicas: la empírico-analítica (cuantitativa), la constructivista (cualitativa) y la orientada a la práctica educativa. Las dos primeras metodologías poseen aspectos epistemológicos y metodológicos propios, y la tercera, que los toma de las anteriores, dispone de procesos y diseños de investigación propios.

Los capítulos cuarto al séptimo tratan y describen la metodología empírico-analítica (cuantitativa), con sus correspondientes modalidades de investigación experimental, cuasi experimental y *ex post facto* o no experimental. En cada investigación se señalan los rasgos principales, las modalidades y los diseños más representativos. Esta metodología se trata con cierta extensión debido al desarrollo e implantación que tiene en algunos ámbitos educativos.

En los capítulos octavo al décimo se estudia la metodología constructivista (cualitativa). Se señalan los rasgos y procesos que configuran esta metodología y se exponen brevemente algunas de las nuevas tendencias de investigación que han emergido en las últimas décadas, como la fenomenología, el interaccionismo simbólico, la etnometodología, el estudio de casos o la etnografía. En la actualidad estamos asistiendo a un gran auge de esta metodología y de sus estrategias en el campo de la educación.

Los capítulos once y doce recogen y describen la metodología que hemos denominado orientada a la práctica educativa. Es una metodología que se singulariza por su carácter de aplicación a la política educativa, es decir, al cambio y la mejora de la práctica educativa. En la actualidad tiene una gran incidencia en educación y se espera que contribuya a mejorar la práctica educativa. Dentro de esta perspectiva metodológica se consideran la investigación evaluativa, haciendo más hincapié en el diseño respondente, y la investigación-acción con sus modalidades de investigación participativa y colaborativa. La investigación-acción está ocupando un lugar importante, constituyéndose en la investigación más relevante para los prácticos de la enseñanza.

La estructura del libro, su exposición teórico-práctica, la sistematización de los contenidos, su lenguaje asequible y comprensible, la profusión de tablas y figuras, etc., son algunos de los elementos que dan a la obra un enfoque didáctico y de fácil comprensión para los lectores.

La obra va dirigida a los estudiantes universitarios, en especial a los que cursan estudios de Pedagogía, Psicopedagogía, Educador social y Magisterio y, en general, a los profesionales de la educación que deseen formarse y actualizarse en el conocimiento de los procesos y métodos propios de la investigación educativa.

Por último, no queremos terminar sin agradecer las sugerencias, opiniones, comentarios y críticas positivas que nos han hecho nuestros colegas y profesores del departamento de métodos, y animamos a los lectores a continuar en esta línea aportando sus puntos de vista y críticas sobre cualquier aspecto de la obra que crean oportuno. Tengan por seguro que sus opiniones y sugerencias serán bien recibidas.

Los autores

Barcelona, julio de 1996

PARTE I

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

En la parte I se exponen los fundamentos de la investigación educativa. Se describen los elementos básicos que conforman la ciencia. Tiene la finalidad de establecer las bases en las que se asienta la actividad investigadora. Abarca los tres primeros capítulos de la obra. En el primer capítulo se introducen algunos conceptos básicos de investigación, como conocimiento científico, ciencia, teoría, metodología científica, método científico e investigación científica, que constituyen los fundamentos de la investigación en general. El capítulo segundo, de carácter más conceptual, se dedica a estudiar la naturaleza de la investigación educativa, se consideran los aspectos que la definen y delimitan, como son su perspectiva histórica, sus diversas concepciones y características, los diferentes paradigmas en los que se apoya, las distintas modalidades de investigación existentes y los aspectos referidos a sus límites y deontología. En el capítulo tercero se describe el proceso general de investigación, propio de la investigación convencional o cuantitativa. Se señalan y describen muy brevemente las fases del proceso de investigación, desarrollando algo más las fases deductivas del proceso: el planteamiento del problema, las fuentes de documentación, las hipótesis y variables, la muestra y la introducción a las perspectivas metodológicas.

1

NOCIONES BÁSICAS SOBRE INVESTIGACIÓN

Hacer preguntas es una actividad específicamente humana. A lo largo de la historia el hombre ha sido siempre un ser preocupado por entender y desentrañar el mundo que le rodea, por penetrar en sus relaciones y leyes, por orientarse hacia el futuro y descubrir el posible sentido de las cosas que existen a su alrededor, buscando respuestas a sus interrogantes.

Pueblos de la Antigüedad, como el griego, intentaron comprender el mundo y sus fenómenos mediante la razón. En la actualidad, sin embargo, el hombre utiliza diversas fuentes de conocimiento como la experiencia, los expertos o el razonamiento, ya sea deductivo, que permite pasar de lo general a lo particular, o inductivo, que partiendo de los datos particulares llega a generalizaciones.

1.1 TIPOS DE CONOCIMIENTO

Según las fuentes utilizadas y las características del objeto que intentamos conocer podemos hablar de conocimiento vulgar, práctico, artístico, religioso, técnico, filosófico o científico. Estas formas de conocimiento pueden resultar muy valiosas en una situación concreta; sin embargo, el conocimiento científico es el más vinculado a la investigación. En cuanto a las demás formas de conocimiento, si bien necesarias y útiles, no son suficientes para obtener conocimiento científico.

a) *Conocimiento vulgar*. La experiencia revela que la vía ordinaria que sigue el hombre para resolver sus problemas suele basarse en el conocimiento vulgar, por ser una forma de conocimiento práctico, que se transmite directamente de unos a otros y se manifiesta, en parte, en la cultura popular. Es un pensar espontáneo que preside la vida cotidiana. De alguna manera, el saber vulgar es propio del sentido común, y éste se concibe como un campo de conocimiento propio de la comunidad que permanece sin articular y sin conformar, pero que es de importancia inmediata para entornos más amplios de la experiencia y práctica humanas. El sentido común se forma lenta y cuidadosamente, y se estima como condición de la sociabilidad y de la comunidad en los aspectos prácticos de la vida.

El conocimiento vulgar (Wartofsky, 1983, 91) no es explícitamente sistemático

ni crítico, por estar basado también en la autoridad o en la tradición, de modo que ninguna de sus partes atañe a todas las demás, ni existe intento consciente por considerarlo como cuerpo consistente de conocimientos. Sin embargo, en general, es un conocimiento completo y se encuentra listo para su utilización inmediata, como corresponde a la propiedad común de la cultura, por constituir un conjunto de previsiones certeras y referidas a lo que todo el mundo debiera saber de las actividades cotidianas y básicas de la vida diaria. Las funciones que desempeña, posibilitando el trabajo ordinario y la vida social, son de importancia inapreciable. Es probable que esta forma de conocimiento, a pesar de su fragilidad, resulte muy útil y sea la más frecuente en la práctica educativa cotidiana. Pero la crítica y la sistematización en el ejercicio del pensamiento humano es crucial. De ahí que una diferencia importante entre ciencia y sentido común reside en que la ciencia intenta ser consciente y deliberadamente más crítica y organizada. En este sentido, el saber filosófico y el científico son formas de conocimiento más desarrolladas.

b) *Conocimiento filosófico*. Trasciende la percepción inmediata para buscar el porqué de los fenómenos y se basa fundamentalmente en la reflexión sistemática para descubrir y explicar. Sin embargo, en el ámbito educativo, este tipo de conocimiento está expuesto a un doble peligro: la imprecisión y la falta de contrastación con la realidad en aquellos contenidos que podrían ser más susceptibles de análisis empírico.

c) *Conocimiento científico*. Es uno de los modos posibles del conocimiento humano. No es el único capaz de ofrecer respuestas a nuestros interrogantes; sin embargo, es el más útil y desarrollado, y, por hallarse muy vinculado al proceso de investigación, lo abordaremos más detalladamente.

1.2 CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Los límites entre el conocimiento científico y el vulgar no están claros, pues si bien existe una estrecha relación entre ellos, también se da una diferencia de grado. En cuanto a las semejanzas entre ambas modalidades de conocimiento, hay que destacar las pretensiones de racionalidad y objetividad; esta afinidad puede explicar que para algunos hombres de ciencia como Popper (1977, 19-22) el conocimiento científico sea el desarrollo del sentido común. Ahora bien, el conocimiento científico es más afinado que el vulgar por aventurar conjeturas (Bunge, 1985) y por criticar las explicaciones logradas a través del sentido común (Sarramona, 1980, 3), por su extensión, claridad y precisión, por centrarse más en el porqué de las cosas y por su carácter sistemático y seguridad comprobada (Pérez Juste, 1981, 19). De ahí que, en ocasiones, el científico pueda elevarse por encima del saber vulgar, del sentido común, en la búsqueda progresiva de mejores soluciones a los problemas. La historia ofrece situaciones y personas, como Galileo, que incluso mantuvieron posturas opuestas al sentido común de sus contemporáneos.

Por otro lado, el conocimiento científico queda caracterizado por el método que utiliza y, por ello, puede definirse como todo conocimiento adquirido a través del método científico. Quizá el criterio clave de distinción entre ambos conocimientos esté en el tipo de explicación en que se apoyan. Las características del conocimiento

científico han sido ampliamente comentadas por autores como Bayés (1974), Arnau (1978), McGuigan (1983) y Kerlinger (1985), quienes lo caracterizan como:

a) *Objetivo*. Un conocimiento es objetivo cuando se corresponde con la realidad del objeto y lo describe o explica tal cual es, y no como nosotros desearíamos que fuera; consiste en tratar de encontrar la realidad del objeto o fenómeno estudiado, elaborando proposiciones que reflejen sus cualidades.

El conocimiento científico es independiente de las opiniones o preferencias individuales, es imparcial y comprobable mediante la replicación. No tiene prejuicios e intenta ver las cosas tal como son «realmente». La desvinculación del investigador respecto a lo investigado contribuye a que los resultados de la investigación sean independientes del investigador y permite comprobarlos mediante su replicación y su coherencia. Autores como Kerlinger (1985) señalan la necesidad de un acuerdo entre jueces expertos respecto a lo que se ha de observar, lo que se ha de hacer o lo que se ha hecho en investigación; Popper (1977, 46) señala que la ciencia se ocupa de enunciados objetivos que han de poder ser contrastados intersubjetivamente.

La objetividad se considera posible gracias al contraste intersubjetivo, a la fiabilidad de la percepción y del razonamiento (Brown y Gisselli, 1969; Popper, 1988) y a la comprobabilidad de las afirmaciones. Ahora bien, de ello no se deduce una única lectura e interpretación de los hechos o fenómenos, pudiendo ser aceptables varias interpretaciones si cada una de ellas ha sido contrastada. Así, el conocimiento científico es falible, inexacto y provisional, pues verdades tenidas por objetivas, definitivas y demostradas en un momento histórico son descartadas o bien sustituidas en otro. De ahí que, siguiendo a Popper (1977, 261), la objetividad deba considerarse como características que hace de todo enunciado científico algo «provisional para siempre».

b) *Fáctico*. La fuente de información y de respuesta a los problemas es la experiencia, es decir, hechos o fenómenos de la realidad externos al investigador. Autores como De la Orden (1981), Kerlinger (1985), Piaget (1982) y otros resaltan esta particularidad del conocimiento científico, considerando que lo que distingue a este conocimiento es la base empírica y la experiencia. Esto no significa, sin embargo, que exista restricción por parte de la ciencia al utilizar tal término, puesto que no se refiere necesariamente a hechos o fenómenos perceptibles u observables de manera directa.

c) *Racional*. Otra característica del conocimiento científico es el hecho de que la ciencia utiliza la razón como vía esencial, para llegar a sus resultados. Esta característica permite, según Bunge (1985), la sistematización coherente de enunciados fundados o contrastables, y el logro de una teoría o un conjunto sistemático y racional de ideas sobre la realidad de que se trate.

Ante el carácter racional de la explicación ofrecida por el método científico, parte de las acciones y fenómenos humanos no tienen una justificación racional, y no se pueden comprender fuera de su situación y contexto. Algunos especialistas (Blasi, 1980, y Locke, 1983) han resaltado la falta de una metodología adecuada para estudiar la estructura y organización de las acciones humanas que no siempre tienen una base lógica y causal (Packer, 1985). En este sentido, como ya apuntamos,

deberíamos admitir otros tipos de «racionalidad» que no se excluyen del método científico.

Nuevas aportaciones, tanto epistemológicas como pedagógicas, hacen más amplio y flexible este término, no reduciéndolo a las apuras de la lógica inferencial. En él tiene cabida otras vías «racionales» (Polanyi, 1958; Morin, 1984), que pueden ser prometedoras en el ámbito educativo.

d) *Contrastable*. La contrastabilidad permite una mayor fiabilidad del conocimiento (Bunge, 1981; Popper, 1988) al ser comprobado por distintas personas y en circunstancias variadas. Es un intento de conjunción entre lo fáctico y lo racional que implica la puesta en marcha de diversas técnicas y procedimientos en las investigaciones científicas. Este término incluye la contrastabilidad teórica e indirecta (Bunge, 1981), que actúa a nivel más complejo y profundo que el de la realidad «directamente observable», utilizada en el caso de las contrastaciones directas. De esta manera el conocimiento científico debe someterse a prueba, contrastándose intersubjetivamente a través de la experiencia a la luz de los conocimientos objetivos por medio de nuestro ingenio y conocimiento en una discusión y examen críticos.

e) *Sistemático*. Es un conocimiento ordenado, consistente y coherente en sus elementos, una totalidad interrelacionada e integrada en un sistema. Un conocimiento aislado no puede considerarse científico. Bochenski (1981, 30) pone de relieve que «no todo el que posee conocimiento de algún dominio del saber posee ciencia de él, sino solamente aquel que ha penetrado sistemáticamente y que, además de los detalles, conoce las conexiones de los contenidos». En este sentido, Kerlinger (1985) resalta que el científico busca consciente y sistemáticamente relaciones. Mediante la sistematización se organizan, se estructuran y armonizan diferentes conocimientos, para tratar de entender la realidad de la manera más completa posible (Yurén, 1980).

La sistematización conlleva dificultades originadas por la gran cantidad de variables que guardan estrecha interrelación, pudiendo haber tantas teorías y explicaciones como personas las formulen (Blalock, 1985). Pero también existe la posibilidad de contrastar las distintas formulaciones teóricas.

f) *Metódico*. El conocimiento científico es fruto de una metodología rigurosa. Se obtiene mediante la aplicación de planes elaborados cuidadosamente para dar respuestas a preguntas o problemas. Su condición de científico se apoya en la fiabilidad de los procedimientos y estrategias utilizadas para su obtención.

g) *Comunicable*. Expresado en lenguaje apropiado y preciso, en términos de significación inequívoca reconocidos y aceptados por la comunidad científica. La utilización de un lenguaje claro y preciso (Nagel, 1979) facilita la comunicabilidad del contenido, favoreciendo así el carácter autocorrectivo del proceder científico (Kuhn, 1984; Popper, 1988). La confusión terminológica hace difícil una comunicación efectiva, se hace imprescindible un lenguaje claro y preciso que permita un intercambio de información más efectivo.

h) *Analítico*. La forma de proceder «analítica» para obtener el conocimiento científico obliga a seleccionar variables o cuestiones que «rompen» la unidad, com-

plejidad y globalidad de los fenómenos humanos, actuando a distintos niveles y con diversos grados de globalización. La contrastabilidad y la objetividad se ven facilitadas por este procedimiento analítico que consiste en seccionar la realidad para poder abordarla con mayores garantías (López Cano, 1978). Al faltar un patrón universal de medida para decidir a qué niveles fragmentar la realidad, un mismo objeto de estudio puede ser entendido y abordado de maneras distintas y con grados de molecularidad diversos (Guba, 1982; Patton, 1984; Cook y Reichardt, 1986), posibilitando, a su vez, distintas decisiones en cuanto a su nivel de generalización.

En conjunto, las características descritas diferencian el conocimiento científico de otros tipos de conocimiento. Sin embargo, algunas características tienden a predominar más en determinadas disciplinas. Así, el aspecto fáctico es importante en disciplinas artísticas e incluso en el conocimiento popular (Fletcher, 1984). La tradición empirista ha primado los aspectos fácticos, analíticos y la contrastación directa. En cambio, según el punto de vista racionalista, la teorización o sistematización constituye un elemento esencial en la generación del conocimiento, que se valida a través del conocimiento lógico-matemático (Packer, 1985).

1.3 CIENCIA: ESTRUCTURA Y FUNCIONES

La ciencia es una vasta empresa que exige un gran esfuerzo humano con el objetivo de adquirir conocimientos válidos sobre la realidad. Es una de las actividades que el hombre realiza como un conjunto de acciones encaminadas y dirigidas a obtener conocimientos contrastables sobre los hechos que nos rodean.

Este apartado describe qué se entiende por ciencia, sus elementos, estructura y funciones. Posteriormente no centraremos en el método científico que nos permite llegar a la ciencia.

Para clarificar mejor la estructura y funciones de la ciencia, previamente delimitaremos sus términos básicos: hechos, fenómenos y datos.

Hechos, fenómenos y datos

En general, un hecho es todo aquello que se sabe o se supone, con algún fundamento, que pertenece a la realidad. Por ejemplo: la vocalización de una palabra, un aula, un profesor explicando, la respuesta dada a un test. Como puede apreciarse, existe una gran variedad de *hechos*, que a su vez pueden considerarse como acontecimientos, procesos y sistemas concretos (Yurén, 1980).

Los hechos que tienen lugar en el espacio y en el tiempo, como pueden ser un grito, un golpe, una pregunta o una respuesta, se denominan *acontecimientos*. Cuando varios acontecimientos constituyen una secuencia temporalmente ordenada, de tal manera que cada acontecimiento implica, afecta o permite los siguientes, estamos ante un *proceso*. Así, en un proceso didáctico podrían estar implicados acontecimientos como la explicación del profesor y las anotaciones y respuestas del alumno. Ahora bien, en sentido estricto, podemos considerar que la mayoría de los acontecimientos están constituidos, a su vez, por procesos. Por ejemplo, un profesor explicando puede considerarse como un acontecimiento y, a su vez, como un pro-

ceso de acontecimientos si consideramos que pronuncia palabras, las escribe en al pizarra y son percibidas por los alumnos.

Por último, cuando un hecho está constituido por partes identificables y estructuradas, formando un todo unitario, estamos ante un *sistema concreto*, como puede ser un aula, un taller de pintura, un audiovisual o un claustro de profesores. Para conocer y dominar la realidad que le rodea, el ser humano percibe y capta, por medio de sus sentidos, una gran variedad de hechos que constituyen acontecimientos, procesos y sistemas concretos.

Cuando son percibidos por el investigador, los hechos observables suelen denominarse *fenómenos*; es decir, con captados por el obserador y percibidos a través de los sentidos como fenómenos; en consecuencia, el fenómeno designa un hecho percibido.

El conocimiento que se extrae de los fenómenos lo denominamos *información*; ésta se transmite en forma de *datos*, que es una información fijada o codificada por el investigador (fig. 1.1).

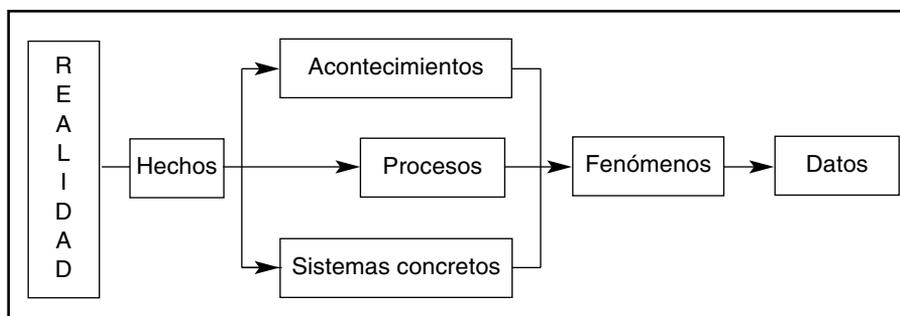


FIG. 1.1 Esquema de la interrelación entre hechos, fenómenos y datos

Cualquier información, por pequeña o fragmentaria que sea, puede considerarse como un dato. Por tanto, el dato encierra enunciados, afirmaciones o negaciones que expresan aspectos o características concretas de la realidad (Sierra Bravo, 1984, 121). Por ejemplo, el sujeto X es niño, tiene 10 años y obtuvo una puntuación de 100 en un test de inteligencia.

Relaciones entre fenómenos

Sólo una pequeña parte de los hechos que ocurren son observables; a partir de estos fenómenos el científico prosigue la búsqueda de conocimiento, utilizándolos como evidencias que confirman o sugieren la existencia de otros hechos cuyas manifestaciones hemos observado, o bien de conexiones y correspondencias entre estos hechos. Así, dos niños peleándose en el patio de juegos es un hecho que puede constituir un fenómeno para el educador. La agresión puede ser una manifestación de otro hecho subyacente como es la privación de una gratificación esperada. Si así fuera, existiría una relación entre la privación y la agresión. En consecuencia, una conexión

o correspondencia entre fenómenos suele denominarse relación y se expresará mediante proposiciones. Algunos ejemplos de relaciones podrían ser:

- a) Juan no dejó el juguete a Rosa y ésta le agredió.
- b) Con incentivos positivos, aumentan las respuestas correctas.
- c) La falta de actividad adecuada origina indisciplina.
- d) El calor dilata los metales.

Como puede apreciarse en los ejemplos, existe una relación entre los fenómenos mencionados. Ahora bien, entre los mismos fenómenos pueden existir otras formas distintas de relación. Por ejemplo, entre los fenómenos «horas de estudio dedicadas», «aumento de respuestas correctas» y «recibir los elogios del profesor» podrían existir relaciones como las siguientes:

- e) Las horas de estudio dedicadas hicieron que aumentaran las respuestas correctas, y por ello, la clase recibió elogios del profesor.
- f) Debido a que la clase recibió los elogios del profesor los alumnos dedicaron horas de estudio y esto hizo que las respuestas correctas aumentaran.
- g) Las respuestas correctas aumentaron, y por ello, el profesor elogió a la clase y los alumnos dedicaron horas de estudio.

En los ejemplos mencionados existe una conexión entre los fenómenos implicados. Los fenómenos son los mismos, pero varía la secuencia temporal y, presumiblemente, la relación de causalidad entre ellos. A la forma en que se relacionan las partes de un todo se la denomina estructura. Ésta cambia cuando varía la relación entre las partes, ya sean físicas, o bien cualidades, aspectos o abstracciones que llamaremos elementos. Así, en la figura 1.2 aparecen tres estructuras formadas cada una de ellas por un conjunto de cuatro letras. Las letras no cambian, lo que varía es la relación entre ellas. La estructura 1 es rectangular; la 2 es triangular, y la 3, lineal. Cada estructura tiene cuatro letras bien diferenciadas, pero siempre son las mismas. Sin embargo, en la estructura 1 las letras A y B mantienen la relación «estar encima de» las letras CD, mientras que en la estructura 3 mantienen una relación de «estar al lado de» (fig. 1.2).

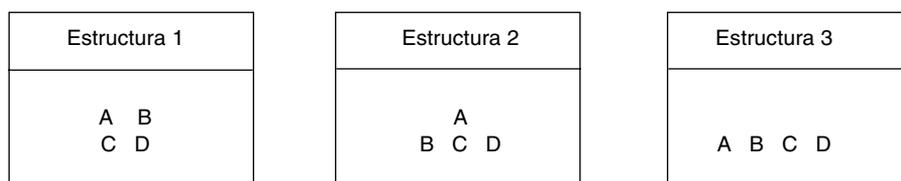


FIG. 1.2 Ejemplos de estructuras

Dado que el investigador se interesa fundamentalmente por determinado tipo de relaciones, nos detendremos brevemente en su descripción.

A) CLASES DE RELACIONES

Las relaciones entre los fenómenos pueden ser de distinta naturaleza. Así, la relación *a*, «Juan no dejó el juguete a Rosa y ésta le agradeció», expresa una conexión entre fenómenos particulares, no es generalizable a otros sujetos. No dice que todos los niños que se niegan a dejar sus juguetes son agredidos. Además, la relación *a* podría haberse presentado de otra manera; es decir, no era forzoso que Rosa agrediera a Juan, sino que Rosa podría haberse marchado llorando; por ello, no es una relación necesaria. De la misma manera, dicha relación no es constante, no ocurre siempre, es decir, todos los niños que se niegan a dejar sus juguetes no siempre son agredidos. A veces sucede así y a veces no.

En cambio, las relaciones *b* y *c* son más generales. Por ejemplo, los incentivos positivos, en general, y no un tipo especial de incentivos, tienden a aumentar las respuestas correctas. Estas relaciones son más necesarias y constantes que la relación *a*. Como podrá observarse, estas características aparecen todavía en mayor grado en la relación *d*, ya que todos los metales en general se dilatarán con el calor necesariamente; no puede suceder de otra manera; es una relación será constante en la medida que la consideremos general y necesaria. Cuando las relaciones sean generales, necesarias y constantes se constituirán en leyes. Si en una estructura consideramos lo permanente de la relación, independientemente de los cambios que pueden experimentar las partes, aspectos o propiedades de los fenómenos implicados, entonces consideramos una relación constante que se denomina *ley* (Yurén, 1980).

B) LEYES: DESCUBRIMIENTO Y CONTRASTACIÓN

La ciencia se interesa por las relaciones entre los fenómenos y, en la medida de lo posible, tiende a configurarse en base a relaciones progresivamente más general, necesarias y constantes. Dichas relaciones se irán aceptando después de ser debidamente contrastadas en la realidad. Se considerarán leyes cuando sean relaciones constantes e invariables.

El investigador puede estar interesado en descubrir relaciones y leyes desconocidas a partir de unos datos, o bien en comprobar la existencia de una ley previa

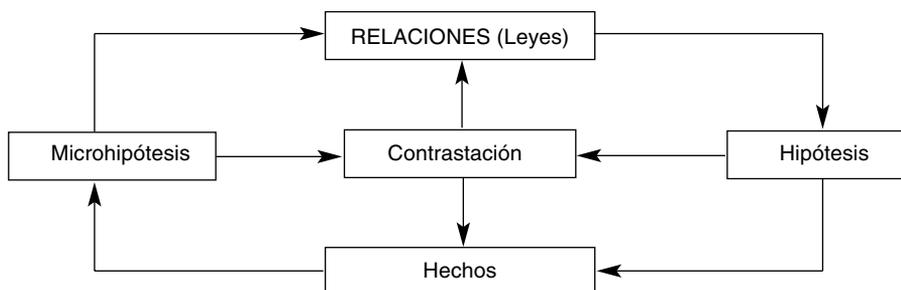


FIG. 1.3 Descubrimiento y contrastación de relaciones

recurriendo a datos recogidos al observar los fenómenos implicados. A partir de ellos el investigador reflexiona, los estudia, analiza y ordena para descubrir si existe relación entre ellos, o para comprobar la viabilidad de una relación previamente establecida. Tanto para descubrir como para contrastar dichas relaciones hay que recurrir a lo que denominamos *investigación científica*. En general, la investigación se realiza para aportar información en torno a un problema planteado. Según la naturaleza del problema el proceso de investigación se orientará a descubrir relaciones o microhipótesis, o bien a contrastar relaciones previamente establecidas o hipótesis (fig. 1.3).

Tanto las hipótesis como las microhipótesis constituyen una respuesta provisional o explicación del problema planteado en forma de relación entre fenómenos. En consecuencia, esta respuesta provisional, en sentido amplio, puede denominarse genéricamente *hipótesis*.

C) FUNCIONES DE LAS RELACIONES

Las funciones fundamentales de las relaciones son las inherentes al conocimiento científico: explicar y predecir. Cuanto más general, necesaria y constante sea una relación, mejor podrá hacer predicciones en torno a los fenómenos implicados. Por ejemplo, según la relación *b* podemos predecir que aumentarán las respuestas correctas de un grupo de alumnos si se les aplican incentivos positivos. De la misma manera, a partir de la relación *d* podemos predecir con mayor seguridad que un trozo de hierro se dilatará al calentarlo.

Cuando una relación como las anteriores implica una secuencia temporal entre fenómenos, y se constata que un fenómeno aparece sólo cuando está presente otro fenómeno denominado *antecedente*, puede afirmarse que dicha relación permite explicar el fenómeno consecuente basándose en la relación que mantienen ambos. Así, la relación *b* contiene:

- un fenómeno antecedente: «Aplicación de incentivos positivos»;
- un fenómeno consecuente: «Aumento de respuestas correctas».

Si los datos recogidos indican que el aumento de respuestas correctas sólo está presente cuando se administran incentivos positivos podemos decir que la relación *b* permite explicar el fenómeno del aumento de las respuestas correctas en un grupo determinado de alumnos.

Para poder explicar y predecir los fenómenos es necesario elaborar un conjunto o sistema de relaciones, contrastadas mediante datos empíricos. Este sistema de relaciones constituye lo que denominaremos *teoría*.

Teoría científica

Después de haber delimitado el conocimiento científico con respecto a otros modos de conocer, conceptualizaremos la ciencia, describiendo brevemente cómo se estructura internamente y mediante qué procesos se elabora. Para una mayor ampliación y clarificación de las tendencias actuales en la manera de concebir la ciencia

pueden consultarse referencia directa las obras de algunos filósofos de la ciencia (Yurén, 1980; Lakatos, 1983; Hampel, 1987; Popper, 1988, y Bunge, 1985a y 1988) y las aportaciones de otros autores (Sierra Bravo, 1984; Rosel, 1986, y Dendaluze, 1988) sobre el mismo tema.

A) LA CIENCIA

La palabra *ciencia* deriva de latín *scientia*, que tiene un sentido amplio y significa «conocimiento, doctrina, erudición o práctica». En su acepción general, por tanto, ciencia equivale a toda clase de saber. En el curso del tiempo el concepto de ciencia se precisó, llegando a significar un conjunto de conocimientos sistemáticos sobre una disciplina o materia académica. Se puede decir que la disciplina por antonomasia en la Edad Media era la filosofía. En la actualidad, con el desarrollo de nuevos procedimientos de adquirir conocimiento basados en la observación y experimentación, el concepto de ciencia ha quedado reservado para el conocimiento científico. En este sentido se entiende por ciencia el *conjunto organizado de conocimientos sobre la realidad y obtenidos mediante el método científico* (Sierra Bravo, 1984).

En cierto modo, la ciencia trata de paliar el posible énfasis concedido al método reflexivo para desarrollar los argumentos filosóficos, evitando que las teorías sean puras abstracciones conceptuales sin un contenido empírico (Rosel, 1986). El conocimiento científico intenta subsanar el posible alejamiento de aquellos aspectos susceptibles de ser contrastados con la realidad. Para ello la ciencia conjuga el sentido común y el pensamiento reflexivo con la contrastación empírica, originando el conocimiento científico.

Desde un planteamiento globalizador (Dendaluze, 1988), la mayoría de los autores definen la ciencia en función de los componentes contenido, método y producto, y la conciben como un *modo de conocimiento riguroso, metódico y sistemático que pretende optimizar la información disponible en torno a problemas de origen teórico y/o práctico*.

Clasificación de las ciencias. Si se tiene en cuenta que el conocimiento se refiere siempre a un contenido, las ciencias pueden clasificarse en *empíricas* y *formales*, según que su contenido haga o no referencia a los hechos. Las ciencias denominadas *formales* se ocupan de estudiar relaciones, pero sin referirlas a los hechos. El contenido de las ciencias formales son entidades lógicas o matemáticas. Ejemplos de este tipo de ciencias son la filosofía y las matemáticas. *Las ciencias empíricas o factuales* se ocupan de estudiar los hechos y sus relaciones, pero siempre referidas a los hechos (Yurén, 1980). El contenido de las ciencias empíricas son los hechos percibidos como fenómenos a través de la experiencia. Así, ciencias como la física, la química o la biología estudian los hechos naturales. Otras ciencias empíricas como la sociología, la economía, la política, la antropología y el derecho se ocupan de los hechos sociales y, especialmente, algunas ciencias de la educación se ocupan de los hechos educativos.

Funciones de la ciencia. Según las aportaciones de reconocidos especialistas (Kerlinger, 1985; Tejedor, 1985a; Bunge, 1985a; Rosel, 1986, y Keeves, 1988),

pueden extraerse algunas funciones de la ciencia que están implicadas en las teorías científicas: *comprensión, explicación, predicción y control*. La ciencia también puede orientar la toma de decisiones y los procesos de cambio o transformación de la realidad. Sin embargo, los científicos no suelen conceder la misma importancia a todas las funciones mencionadas.

Para autores como Kerlinger (1985, 6), el objetivo fundamental de la ciencia es la explicación de los fenómenos. La explicación, como veremos más adelante, es un componente esencial de las teorías. Pero, en general, la mayoría de los autores están de acuerdo en afirmar que explicación y comprensión son esenciales, por ser decisivas para la toma de decisiones y para modificar y predecir, en la medida de lo posible, el curso de los fenómenos.

La diferenciación entre explicación y comprensión lo estableció Dilthey al señalar que el objetivo de las ciencias de la naturaleza es «explicar», sobre todo basándose en las semejanzas y regularidades entre los fenómenos, y el de las ciencias humanas es «comprender», atendiendo también a las diferencias entre los sujetos. De ahí que el reto de las ciencias humanas sea conjugar adecuadamente, y en el grado que sea posible, la sistematización explicativa de los sujetos y de las situaciones, con la identidad propia de cada sujeto y cada contexto. En términos generales, las funciones de la ciencia se alcanzan a través de las teorías.

B) LAS TEORÍAS

Las ciencias guardan un orden en sus conocimientos. Toda ciencia necesita estructurar sus conocimientos, relacionados y configurar una estructura o sistema que se denomina *teoría*. La conexión, la estructura y el orden que guardan los conocimientos constituyen su aspecto formal (Yurén, 1980). Las ciencias empíricas tienen una estructura o sistema que se configura mediante la razón, y un contenido, los hechos, que se conoce mediante la experiencia. Cuando el investigador aborda áreas problemáticas poco conocidas o que se empiezan a explorar se encuentra con datos aislados, y por ello formula relaciones aisladas, sin conexión entre sí, y que no siempre están contrastadas empíricamente.

Algunas áreas educativas, como las referidas a la salud mental del educador, informática y currículum, inmersión lingüística y tratamiento de la diversidad, son relativamente novedosas. En las primeras investigaciones que se llevaron a cabo, las aportaciones no se enriquecían unas a otras ni estaban ordenadas o sistematizadas, de tal manera que desconocíamos muchas relaciones entre los fenómenos implicados y sus explicaciones. A medida que se ha desarrollado la investigación sobre los ámbitos mencionados (Esteve, 1988; García Ramos, 1988) se han descubierto y contrastado hipótesis hasta entonces aisladas. Se han establecido conexiones entre las diversas relaciones, ordenándolas coherentemente hasta formar un todo unitario que describe y explica lo mejor posible el fenómeno. En la medida que se llegue a una cohesión o encadenamiento de relaciones entre conceptos (constructos) se irá configurando un sistema, y el conjunto que resulte de ese encadenamiento recibirá el nombre de *teoría*.

Cuando el científico elabora leyes y teorías suele recurrir a conceptos o abstracciones formadas por generalización a partir de fenómenos particulares. Así, una

«agresión» puede ser un concepto, es decir, una abstracción que identifica acciones verbales (insultos) y físicas (golpes) que tienen la característica común de estar dirigidas a despreciar o dañar a otro sujeto. Si observamos que la «agresión» suele producirse con más frecuencia en un grupo de sujetos sometidos a «frustraciones» podríamos hipotetizar la siguiente relación entre los conceptos «agresión» y «frustración»: la «frustración» tiende a producir «agresividad». Como es evidente, esta relación entre los conceptos mencionados debería ser contrastada empíricamente para poder integrarse en una teoría.

Conceptos como «agresividad», si se crean para explicar fenómenos confines científicos, se denominan *construcciones hipotéticas* o *constructos inobservables directamente*, porque suponemos que aglutinan una serie de características que podrían ayudarnos a explicar un fenómeno. Así, para explicar por qué han fracasado un grupo de alumnos podríamos recurrir a constructos como inteligencia, rendimiento, motivación y creatividad. Ninguno de estos constructos puede ser observado directamente, pero podemos observar sus manifestaciones externas, que denotan la presencia subyacente al constructo. Por ejemplo, en una conducta caracterizada por insultos y golpes, según la situación, podríamos suponer que subyace agresividad.

En vez de tratar de explicar todas las conductas específicas de carácter agresivo de los niños, el científico busca explicaciones generales. Supongamos que Carlos está jugando con un globo, Rosa lo hace explotar y Carlos insulta y golpea a Rosa. El objetivo último no es determinar si Carlos agredió a Rosa porque ésta hizo explotar el globo, sino buscar explicaciones generales que nos permitan afirmar que las privaciones tienden a generar conductas agresivas. Estas explicaciones generales constituirían lo que de forma ficticia podríamos denominar *teoría de la agresividad*. La agresividad de un niño podría explicarse por la relación mantenida con variables como el carácter, temperamento, motivación, intereses, reacción ante la frustración y características de la situación vital implicada.

Imagínemos que existiera una teoría sobre el «éxito académico». Estarían implicados constructos como inteligencia, motivación, aptitudes (verbales y numéricas) y otras variables, como horas de estudio, hábitos de estudio y conocimientos previos. El éxito académico se explicaría a partir de las relaciones que cada una de las variables tiene con el éxito académico o por las interrelaciones de ellas y el éxito académico.

Si recoge y analiza información adecuada sobre los constructos o conceptos anteriores, el científico «entenderá» y «comprenderá» mejor fenómenos como la agresividad y el éxito académico, podrá explicar por qué se producen y, hasta cierto punto, podrá predecirlos y controlarlos. Para llegar a dominar y modificar estos fenómenos, tendrá que actuar sobre variables como las características situacionales para la agresividad y sobre las horas y hábitos de estudio en el caso del éxito académico. Cabría preguntarse: ¿por qué un grupo de niños muestra agresividad? Porque se les ha obligado a diferir una gratificación muy deseada. ¿Por qué otro grupo alcanza el éxito académico en una asignatura? Porque tiene asumidos determinados hábitos de estudio ¿Por qué la gratificación diferida suele generar agresividad en los niños? Una teoría bien elaborada daría una explicación.

A partir de los ejemplos ficticios que se han propuesto puede verse que las funciones de explicación, predicción y control forman parte de las teorías. Ahora podemos ampliar más el concepto de teoría, en su sentido estricto, señalando sus elementos constitutivos (Kerlinger, 1985):

- *Conceptos o variables que describen los fenómenos. Con frecuencia se trata de constructos hipotéticos.*
- *Relaciones entre los conceptos o variables que describen los fenómenos.*
- *Explicaciones de los fenómenos descritos y de sus relaciones.*
- *Predicciones de unas variables a partir de otras.*

Veamos ejemplos reales de teorías. Algunos aspectos son tan complejos que es más adecuado hablar de distintas teorías explicativas. Así ocurre con la personalidad. Existen teorías que intentan explicar la personalidad de los sujetos y sus reacciones y manifestaciones externas, pero ninguna de ellas cumple perfectamente su cometido. Cada teoría de la personalidad enfatiza ciertas variables y presta menos atención a otras. Aún no se ha logrado una teoría de la personalidad que integre la gran multiplicidad de variables implicadas.

La teoría psicoanalítica pone de relieve que la conducta de los sujetos puede explicarse a partir de la relación que mantienen tres componentes fundamentales: Ello, Yo y Superyó. En el contexto de esta teoría, fenómenos como la ansiedad se explicarían por una relación de carácter conflictivo entre el Yo y el Superyó. La teoría de la autorrealización de Maslow propone cinco niveles de necesidades ordenadas según una jerarquía. El sujeto intenta satisfacer necesidades superiores (autorrealización, prestigio, éxito, etc.) porque ha satisfecho otras inferiores (seguridad, estabilidad, afecto, etc.). La teoría constitucional sostiene que el temperamento puede explicarse por la estructura somática, aunque las investigaciones realizadas constatan que la relación entre temperamento y estructura somática no es muy acentuada.

Características de las teorías

Básicamente, las teorías son sistemas relacionales que deben reunir características como deducibilidad, contrastabilidad y consistencia.

Sistema relacional. Aunque existen diversas maneras de conceptualizar la teoría, en general se admite que está constituida por un sistema relacional de leyes que en mayor o menor grado tienden a ser generales, necesarias y constantes, estando orientadas a describir, explicar y predecir los fenómenos objeto de estudio. Además de conectar unas relaciones con otras, la teoría trata de determinar el cómo y el por qué de las conexiones y relaciones. Es decir, da una explicación sobre el determinado campo de conocimientos que ha sido explicado de manera fragmentaria por relaciones, pero que requiere una explicación integral (fig. 1.4).

Deducibilidad. Esta característica significa que es posible deducir o derivar una serie de predicciones o consecuencias de la teoría. Así, en el marco de la supuesta «teoría de la agresividad» podemos hipotetizar que la privación de una gratificación tiende a producir agresividad. Para contrastar empíricamente esta relación ha de ser posible derivar consecuencias directamente observables como la siguiente: si a un grupo de niños les impedimos el acceso a unos juguetes atractivos que están viendo y deseando, se enfadarán e insultarán más veces que otro grupo con libre acceso a juguetes suficientes.

Esta propiedad de las teorías de poder derivar consecuencias implica que una ley puede desempeñar el papel de premisa en un razonamiento, y que se puede derivar de ella conclusiones, por lo que es válido decir que una ley incluida en una teoría es una hipótesis (supuesto o premisa), en sentido lógico. De ahí que las teorías se denominen también *sistemas hipotético-deductivos*.

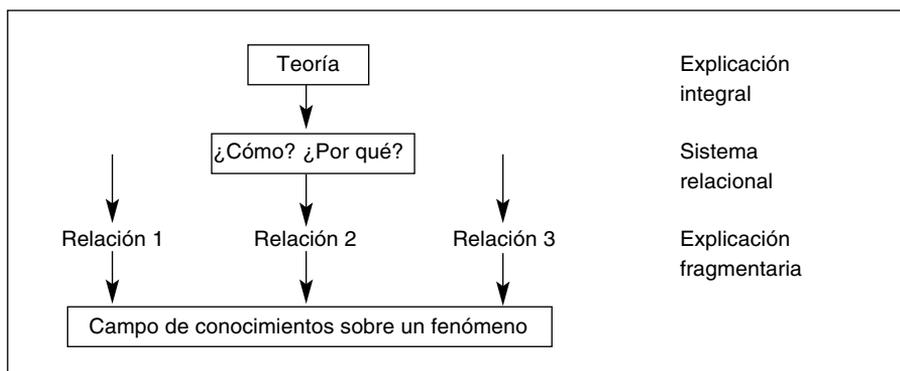
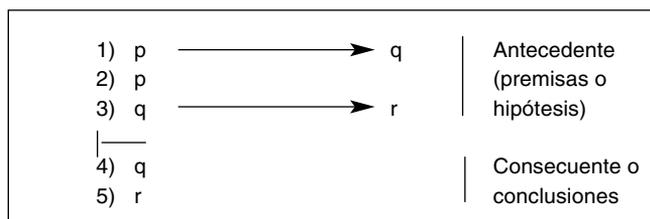


FIG. 1.4 Elementos que configuran la teoría

No es posible construir un sistema hipotético-deductivo con una hipótesis aislada. Es necesario acompañarla de proposiciones diferentes, que bien pueden ser otras hipótesis o expresiones de datos, para formar un antecedente lógico del cual se deduzcan conclusiones. Analicemos el siguiente ejemplo:



Supongamos que la premisa 1 sea la hipótesis principal; que la premisa 2 sea un dato, y que la premisa 3 sea una hipótesis subsidiaria (o que dependa de la principal). A partir de estas premisas se deducen las conclusiones 4 y 5.

De esta manera el argumento (o la expresión de un razonamiento) expresado en el ejemplo nos permite ver que la hipótesis tiene consecuencias que están realmente apoyadas en las premisas.

Si sustituimos los símbolos con proposiciones referentes a hechos (campo factual), tendremos un ejemplo como el siguiente:

1. Si se aplican incentivos positivos, entonces el rendimiento de los alumnos aumentará más que si se aplican incentivos negativos.
2. Un profesor utiliza en sus clases incentivos positivos.
3. Si el rendimiento aumenta más con incentivos positivos, los alumnos de dicho profesor obtendrán puntuaciones superiores a las obtenidas por alumnos sometidos a incentivos negativos.

Luego...

4. El rendimiento aumenta más con incentivos positivos que con incentivos negativos.
5. Los alumnos sometidos a incentivos positivos obtendrán puntuaciones superiores a las obtenidas por alumnos sometidos a incentivos negativos.

Contrastabilidad. Como ya se ha puesto de manifiesto al explicar la característica anterior, la contrastabilidad significa que las consecuencias derivadas de la teoría pueden compararse con la realidad para ver si contradicen los hechos observados.

Consistencia. Las teorías han de tener consistencia interna y externa. La consistencia interna se refiere al hecho de que dentro de una misma teoría no pueden existir contradicciones entre las explicaciones y predicciones que contiene. De la misma manera, al referirnos a la consistencia externa queremos decir que las explicaciones y predicciones de una teoría tampoco han de estar en contradicción con otras teorías afines.

Gracias a estas características de la teoría, las ciencias empíricas pueden cumplir sus funciones de describir, explicar y predecir los fenómenos.

Funciones de las teorías

Como ya hemos visto, el científico elabora teorías para tratar de sistematizar y aumentar el conocimiento, establecido conexiones lógicas entre relaciones que permite describir, explicar y predecir la ocurrencia de los fenómenos.

La teoría posee una función explicativa y, por tanto, relacional y, a su vez, tiene una función predictiva, aunque para ello han de establecerse las condiciones en las que pueden ocurrir o no las relaciones implicadas en ella. Por su parte, la explicación y predicción intervienen conjuntamente en la planificación y aplicación racional de las acciones prácticas. Así pues, según Bunge (1984), las teorías pueden aplicarse a objetivos de conocimiento teórico o práctico. Las aplicaciones cognoscitivas de las teorías –por ejemplo, descripciones, explicaciones y predicciones– preceden a su aplicación práctica. Así, antes de tomar una decisión e implantar un cambio hay que describir cómo es el fenómeno y cuáles son sus características, hay que explicar el fenómeno tratando de averiguar por qué se produce y, por último, hay que saber cómo puede comportarse en un futuro más o menos inmediato.

Autores como Popper (1971) y Wittgenstein (1981) consideran que las teorías son comparables a redes o mallas que nos permiten describir y captar la realidad, tratando de explicar, predecir y dominar los fenómenos. Los nudos de la malla simbolizan las relaciones entre los fenómenos, y el progreso científico consistiría en ir

tejiendo una malla cada vez más fina. La labor del científico es comparable también a la del explorador que levanta planos y mapas directamente sobre la realidad (Kaplan, 1964, y Vázquez Gómez, 1985).

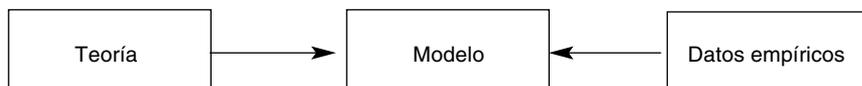
Las teorías especifican las características o variables que deben medirse antes de emprender una investigación, y aportan un lenguaje común con el que pueden enmarcarse los hallazgos de muchas investigaciones para propósitos de contrastación, comparación e investigación lógica (Wallace, 1980).

Como veremos más adelante, uno de los cometidos de la investigación científica es configurar y contrastar empíricamente las teorías. De ahí que una investigación sea científica en la medida que aporta información que permita generar o contrastar teorías. En consecuencia, las teorías son esenciales para la ciencia, y el proceso de la investigación científica está muy vinculado a la elaboración de teorías. Podría afirmarse que sin teoría no hay ciencia.

c) LOS MODELOS

En el proceso de elaboración de teorías hay que tener en cuenta el papel que desempeñan los modelos. Recordemos al respecto que dos funciones básicas de las teorías consisten en explicar generalizaciones empíricas conocidas y en predecir otras que aún son desconocidas. En los procesos de teorización los modelos son elementos imprescindibles al reconocerse como representaciones orientadoras y explicativas.

A pesar de la inexistencia de un acuerdo unánime entre sus diversas conceptualizaciones, existe una tendencia general a considerar los modelos como una representación mental de un sistema real, de su estructura y de su funcionamiento. Aunque en ocasiones el término *modelo* se usa de forma equivalente a *teoría*, es común en muchas definiciones otorgarle una situación intermedia entre teoría y datos empíricos, aunque en éstos existan variaciones en matizaciones más cercanas a la teorización (Bunge, 1981b) o a la realidad (Arnau, 1978). Pero en cualquiera de los dos casos, el modelo cumple un papel de puente entre teoría y datos empíricos, convirtiéndose en un instrumento básico de investigación. Los modelos posibilitan una aproximación sistemática a los datos, componen la «base para establecer reglas de inferencia, en virtud de las cuales derivar consecuencias, empíricamente contrastables, de teorías científicas y, por fin, contribuir a explicar la teoría a partir de la cual se ha elaborado» (Tejedor, 1985b, 171).



1.4 METODOLOGÍA CIENTÍFICA

La metodología científica describe, explica y justifica el método científico. Trata de garantizar científicamente la utilización de las técnicas y estrategias implicadas

en el método científico. La ciencia se sirve de dos elementos fundamentales: los datos u observaciones y la teoría, ambos son imprescindibles para completar el ciclo de la investigación científica. Dada la complejidad y ambigüedad que entrañan estos conceptos se estudiarán más detenidamente en los párrafos que siguen.

Métodos deductivo e inductivo

Los métodos que utiliza el hombre para llegar a descubrir el conocimiento son varios. Una de las estrategias más usadas a lo largo de los tiempos ha sido el *silogismo*, cuyo razonamiento deductivo va de lo universal o general a lo particular, enlazando las premisas mayor y menor para llegar a la conclusión. Cuando el científico parte de una teoría y a través de un proceso lógico-deductivo trata de ampliarla, precisarla o contrastarla, está empleando un método deductivo.

Otro procedimiento clásico de búsqueda de conocimiento es el razonamiento inductivo, que va de lo particular a lo universal, y permite generalizar a partir de casos particulares pasando de conocimientos particulares a teorías o leyes generales. Cuando el científico parte de los datos y llega a la teoría emplea el método inductivo. Salvo en la inducción completa o perfecta, puede existir el riesgo de llegar a una conclusión general sobre la base de una premisa que únicamente ha estudiado cierto número de casos. Es preciso seleccionar adecuadamente los casos, evitar las generalizaciones apresuradas y reconocer que a través de esta forma se consiguen grados de probabilidad y no certeza.

Método científico

Tanto el método deductivo como el inductivo han propiciado el avance de la ciencia. No se pueden considerar como dos enfoques opuestos, sino complementarios. El modelo inductivo no puede contrastar la validez lógica de las generalizaciones empíricas a que llega, y es necesario recurrir al método deductivo. La necesidad de integrar las vías deductivas e inductiva en un único método da lugar al método hipotético-deductivo o científico.

En ocasiones, el proceso científico se inicia a través de un método inductivo. Impulsado por la necesidad de la información en torno a una situación problemática, el científico puede partir de una serie de observaciones más o menos informales según los casos. A partir de estas observaciones exploratorias es posible realizar una recogida de datos más planificada, buscando características comunes en la información recogida. Con frecuencia se reducen los datos merced a la eliminación de información irrelevante y la búsqueda de índices. Gracias a este proceso de inducción, el científico dispone de un resumen descriptivo de los fenómenos que ha observado y de sus posibles relaciones y explicaciones.

Sin embargo, en la medida de lo posible, la ciencia busca generalizar las descripciones y explicaciones inferidas, con el fin de hacerlas extensibles a otras situaciones o hechos. Así, el científico trata de ampliar el área de conocimiento o teoría. Para ello propone un modelo, formulando hipótesis que habrán de ser contrastadas con los hechos. Este proceso parte ahora de un sistema teórico del que se desarrollan unas

premisas y conceptos que hay que hacer operativos mediante medida o manipulación, lo que orienta la búsqueda de los datos, para contrastar empíricamente las hipótesis derivadas deductivamente de la teoría (fig. 1.5).

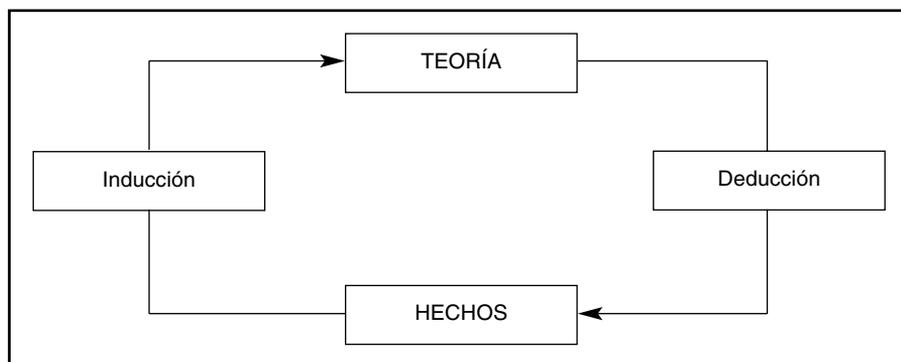


FIG. 1.5 El proceso hipotético-deductivo

El método científico de resolución de problemas es una vía o criterio para llegar a descubrir el conocimiento científico que integra la inducción y deducción. Combina, por tanto, planteamientos teóricos con la contrastación empírica de la realidad. No se trata de la simple acumulación de datos, sino de encuadrar tales hechos en una teoría e hipótesis que guíen y seleccionen al actuar empírico.

La noción de método científico que hemos expuesto sirve como referencia básica, abstracta y general que aglutina una gran variedad de posibles actuaciones. A estas especificaciones las denominamos *métodos* porque reflejan las distintas formas en las que puede o debe plasmarse en cada caso u ocasión esa noción general que llamamos *método científico*. Cuando el científico aborda problemas específicos, el método general, sin perder rigor, se hace flexible, se modifica y se adapta a la naturaleza del fenómeno objeto de estudio. Si estas adaptaciones son suficientemente importantes y generales, adquieren tal identidad que se consideran *métodos*. Como concluyen Brown y Gisselli (1969, 5), la ciencia es un método muy general que sufre diversas modificaciones, originando métodos de carácter menos general que se utilizan en el estudio de problemas específicos.

Para Bunge (1976) el método es un modo de tratar problemas intelectuales y, consecuentemente, puede utilizarse en todos los campos de conocimiento, siendo la naturaleza del objeto en estudio la que hace aconsejables posibles métodos específicos del tema o campo de investigación correspondiente. La diversidad de las ciencias se pone de manifiesto en cuanto se llega al método general que subyace en todas ellas.

Fases del método científico

Puede considerarse que el método científico está constituido por tres *fases* o *núcleos fundamentales* (Vázquez Gómez, 1985, 163): planteamiento del problema,