

# EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO\*

Rosa Reyna Mouríño Pérez, Patricia Espinosa Alarcón, Laura Moreno Altamirano

*¡AY DIOS MIO! El arte es largo y la vida corta. De mi sé decir que en medio de mis lucubraciones críticas, siento con frecuencia turbárseme la cabeza y el corazón. ¡Qué de dificultades para alcanzar los medios que han de conducirnos al conocimiento de las causas!, y eso que un pobre diablo puede muy bien morir antes de haber llegado ala mitad del camino.*

El Fausto de Goethe

## INTRODUCCION

Este capítulo tiene como objetivo resaltar la importancia del conocimiento científico y la investigación. Para ello es necesario definir lo que es ciencia, teoría, investigación y método, conceptos que en muchas ocasiones se confunden o manejan equivocadamente como sinónimos.

Es indispensable comprender la relación existente entre la teoría, la ciencia, el método y la investigación en el desarrollo de la ciencia y de ésta en la medicina.

La ciencia no tuvo su origen en una sola época, ni en el seno de un solo pueblo o bajo alguna forma de gobierno o de religión. Tampoco se escribió en una sola lengua ni por obra de una sola raza.

La ciencia y el conocimiento nacen de la intensa necesidad del ser humano desde su origen para explicar su propia naturaleza y el mundo que lo rodea. Sólo con el tiempo ha podido separarse de los conceptos mágico-religiosos a través del desarrollo de un método definido y propio.

Aunque la dualidad mágico-científica sigue existiendo en el pensamiento popular, la introducción del razonamiento por los griegos marcó el origen de la ciencia moderna, que actualmente es un conjunto extraordinariamente subdividido de ramas científicas diversas. Cada una de ellas representa un sistema de conocimientos en desarrollo cuya veracidad se comprueba -y demuestra a través de la práctica.

## I ALGUNOS ASPECTOS HISTORICOS DE LA CIENCIA EN MEDICINA

Aunque uno de los elementos fundamentales de la ciencia es la comprobación de hipótesis, planteada originalmente por Galileo, muchos de los elementos que conforman el método fueron expresados con anterioridad por los griegos.

Un ejemplo claro es la medicina, ya que al inicio de su desarrollo no se podía hacer una diferencia-

ción entre ésta y el estudio del conocimiento. Hipócrates en uno de sus tratados escribió: "Casi no hay diferencia entre la filosofía y la medicina; todo lo que está contenido en la primera se encuentra también en la segunda". Asimismo hizo énfasis en que la primera etapa del proceso cognoscitivo era la sensación y la segunda el razonamiento. En el tratado Hipocrático "*De prisca medicina*" del siglo V a.c. se encuentra el uso más anti-guo del concepto de hipótesis, menciona que la mayoría de los escritos médicos solo partían de suposiciones o supuestos, agregando que era necesario extraer estas reglas o supuestos de la medicina y dirigirlas al razonamiento.

Los griegos proponían que el médico, no debería ser un empírico sino un metódico, un observador de las consecuencias con miras a la previsión y a la acción: saber para prever, prever para actuar.

Galeno, que es considerado como uno de los primeros filósofos de la ciencia, realizó una introducción al método científico; en este ensayo trata de resaltar los elementos útiles de la demostración, subrayando el uso de la lógica.

Galeno en su obra: "El mejor médico es también filósofo", puso de manifiesto el uso de los conocimientos producidos por los griegos para ser tomados como base para seguir produciendo conocimientos.

En el siglo XVI Oporino enfatiza en el uso del componente práctico del arte de la medicina, debido a que éste había sido abandonado al personal subalterno por los eruditos de la época. El componente práctico debía volver al médico no como instrumento único, sino como instrumento fundamental junto con el raciocinio en la investigación científica.

En el siglo XVII la observación y la experiencia ganan terreno, William Harvey inicia sus planteamientos teóricos sobre la circulación.

El Dr. Boerhaave fue el primero en abordar problemas epistemológicos en forma sistemática y coherente, argumentando que en favor de la experimentación rigurosa con una orientación crítica del pensamiento, para la identificación de manera correcta del significado y el valor de las hipótesis en el dominio de las ciencias naturales. Además pone de manifiesto el papel que jugaron la física y las ma-

\* Mouríño, R., Espinoza, P. Moreno, L. *El conocimiento científico*, en *Factores de Riesgo en la Comunidad I*, Facultad de Medicina, UNAM, México, 1991, pp 23-26

temáticas en el desarrollo de la medicina moderna.

Los cuatro componentes metodológicos planteados por Boerhaave son: La orientación histórica; la problemática del método inductivo en oposición al apriorismo; el procedimiento mixto inductivo-deductivo (descritos por Galileo) y la integración de la físico-química en el estudio clínico. Su pensamiento se orientaba en la aplicación de las perspectivas de la medicina con la integración del método matemático y del experimental.

En el siglo XVIII en Italia, había gran inquietud por el estudio de problemas médicos a través de criterios epistemológicos; Giovanni Lancisi publicó en 1707 un tratado sobre la muerte súbita elaborado lógicamente con el correspondiente enfoque racional y la verificación anatomopatológica. Albrecht Von Haller, padre de la fisiología moderna, hizo énfasis en la necesidad de repetir varias veces las observaciones y experimentos resaltando que son muchos los factores que pueden intervenir en un fenómeno y que deben ser controlado mediante la repetición.

Zimmerman en 1763 realizó un ensayo en el que resalta el valor de la intuición, el experimento, la reflexión racional y la experiencia como elementos fundamentales para obtener conocimientos.

Claude Bernard hace una seria crítica a Bacon, a quien se adjudica la creación del método experimental, diciendo que las aportaciones fundamentales de este método fueron hechas por Galileo y Torricelli. Para Bernard el principal problema de la ciencia médica consistía en la búsqueda de una unidad general de la naturaleza.

Es hasta este siglo cuando se incluye la teoría de la probabilidad como apoyo para las observaciones. El concepto del azar se introduce con la estadística, que permite interpretar un grupo de datos particulares cuyo carácter esencial es la variabilidad.

## 2 EL PROCESO DEL CONOCIMIENTO

El análisis filosófico del proceso de conocimiento y de sus productos constituye la esencia de la llamada teoría del conocimiento.

Al analizar el proceso de conocimiento encontramos como partes participantes al sujeto cognoscente, el objeto de conocimiento y el conocimiento como producto del proceso cognoscitivo.

El proceso de conocimiento aparece, entonces, como una interacción específica entre el sujeto cognoscente y el objeto del conocimiento, dando como resultado los productos mentales que llamamos conocimientos.

Por medio del conocimiento el hombre trata de explicar los fenómenos que suceden ya sea en su interior psico-biológico o en el ámbito de sus relaciones con los demás. Para alcanzar el conocimiento es necesario elaborar una serie de operaciones lógicas que permitan explicar las condiciones necesarias que posibilitan y permiten la existencia de una realidad determinada.

Examinemos ahora el papel que tiene el sujeto cognoscente en el proceso cognoscitivo.

El sujeto cognoscente es un ser biológico pero esto no es suficiente para caracterizarlo, ya que es también producto del desarrollo de la sociedad. Este individuo, considerado tanto en su condicionamiento biológico como en su condicionamiento social, es el sujeto concreto y activo de la relación cognoscitiva y, por lo tanto introduce algo de sí mismo en el conocimiento, convirtiéndolo en un proceso subjetivo-cognitivo. De éste modo, el sujeto no registra pasivamente las sensaciones originadas por el medio ambiente, sino que orienta, regula y transforma los datos que éste le proporciona.

El primer paso en el conocimiento es la percepción mediante los sentidos de un sujeto que puede conocer, de un objeto que puede ser conocido. Esta percepción por sí misma no establece distinciones entre las diferentes sensaciones percibidas, por lo que el hombre realiza operaciones que le permitan organizar, codificar y reproducir las imágenes sensoriales que se han almacenado en la memoria.

La operación que intenta ordenar y jerarquizar los datos que en un primer momento aparecían como de igual importancia es la comprensión y es una operación regida por la lógica. Por medio de esta operación se intenta seleccionar los datos que inciden en forma permanente en el fenómeno y aparecen como absolutamente necesarios para la existencia del mismo.

Cuando se plantea una hipótesis hace falta comprobar su veracidad o rechazarla. La comprensión (operación que elabora los conceptos) es insuficiente en este paso y aparece como necesaria una nueva operación, es decir, la verificación.

La inferencia es actualmente el método más productivo de la ciencia junto con otros como son la analogía, la inducción y la deducción. La inducción es el proceso que lleva de lo particular a lo universal; la deducción muestra o demuestra, mientras que la inducción solo muestra. La demostración de los hechos es más completa que la demostración, por lo que permite hacer inferencias más sólidas.

El proceso cognoscitivo es complejo y como veremos se relaciona con nuestras percepciones y sensaciones. Se inicia cuando al enfrentarse con un fenómeno (objeto de conocimiento) que no puede ser explicado dentro o desde sus marcos de conocimientos anteriores, el ser humano cae en un estado de incertidumbre que lo impulsa a buscar una solución. Todos poseemos un conjunto de ideologías y conocimientos (precientíficos) a partir de los cuales analizamos y juzgamos; así, parecería que podemos darles pronta respuesta. Pero si el fenómeno percibido no puede ser explicado desde nuestros marcos previos, surge una pregunta o problema. Si no se trata de aclarar la duda, no se genera un conocimiento nuevo, pero si se trata de ir más allá de los marcos previos surge la posibilidad de generar un nuevo conocimiento. Esto se enmarca dentro del conocimiento científico. Cuando un investigador se enfrenta a un fenómeno con el fin de explicar sus

determinantes y causas, organiza sus experiencias científicas relacionadas con ese fenómeno particular y trata de dar una respuesta coherente al problema. Esta respuesta puede ser, en un primer momento, una respuesta hipotética, que podrá ser verdadera o falsa y que debe ser sometida a comprobación. Cuando se verifica la hipótesis, es decir, se establece que las condiciones propuestas son todas y las únicas que intervienen, el nuevo conocimiento se sistematiza e integra al cuerpo de conocimientos científicos previos.

### 3 CONCEPTO DE CIENCIA

Aunque el hombre desde su origen ha tratado de conocerse a sí mismo y al mundo que lo rodea —y como ya se mencionó, la ciencia es un producto de la humanidad en su conjunto—, las aportaciones más importantes al respecto han sido hechas por la civilización occidental.

La ciencia ha sido la invención más poderosa en toda la historia de la humanidad, ya que le ha permitido transformar su entorno hasta los niveles de desarrollo en que nos encontramos hoy en día y que continúan avanzando.

Hacer una definición de ciencia es muy complicado, debido a que existen diferentes formas de concebirla, y que corresponden a las corrientes filosóficas que las generan.

Podemos decir que la ciencia es un sistema organizado de conceptos acerca de los fenómenos y leyes del mundo que permiten transformar la realidad en beneficio de la sociedad.

Sin embargo, hay que considerar las distinciones que se hacen a través de las dos orientes epistemológicas más importantes.

La tendencia hegemónica que se ha denominado empirismo lógico, sostiene la existencia de la ciencia; la otra tendencia, o antiempirista, que es subordinada en relación a la primera, afirma la realidad de las ciencias. Esta distinción se traduce en concepciones opuestas del quehacer científico.

Si consideramos la existencia de la ciencia estamos suponiendo necesariamente que existe algo en común entre las diversas disciplinas científicas que justifica su inclusión dentro del mismo contexto. Ese algo que tendrían en comunes el método, y este sería considerado como el fundamento de la ciencia, como la forma única de obtención de conocimientos independientemente del objeto que pretende ser estudiado.

La otra postura epistemológica parte del reconocimiento de que en la naturaleza existen procesos cualitativamente distintos y es la aproximación que se tiene a estos diversos objetos específicos lo que da lugar al surgimiento de las diversas teorías que a su vez determinan los correspondientes métodos de investigación. Entonces el método está subordinado

a la teoría que es la que asigna sus peculiaridades de acuerdo al objeto que pretende estudiar. También hay que reconocer que las ciencias son autónomas entre sí, es decir, que cada ciencia tiene su espacio teórico y metodológico que es irreductible a otra ciencia.

Esta segunda postura resulta más completa y proporciona más elementos para comprender el quehacer científico actual.

Sin embargo hay que considerar algunos aspectos relevantes para entender a la(s) ciencia(s).

El objetivo fundamental de la ciencia es la teoría, su finalidad consiste en explicar los fenómenos naturales. Tales explicaciones reciben el nombre de teorías. La ciencia es explicativa ya que intenta explicar los hechos en términos de ley, y las leyes en términos de principios. Los científicos no se conforman con descripciones detalladas, tratan además de responder por qué ocurren los hechos y cómo ocurren. La ciencia deduce de leyes generales a hechos singulares, e induce de hechos particulares a leyes generales. En la ciencia fáctica la verdad y el error no son del todo ajenos entre sí, hay verdades parciales y errores parciales; hay aproximaciones buenas y otras malas. Las explicaciones científicas no son finales, son perfectibles.

### 4 DIFERENCIAS ENTRE CONOCIMIENTO EMPIRICO Y CIENTIFICO

El conocimiento puede ser de diferentes clases: cotidiano, precientífico y científico, empírico y teórico.

El conocimiento científico y el empírico difieren de varias maneras y las desigualdades giran en torno al control y sistematización de su obtención. El primero utiliza esquemas conceptuales y de estructuras teóricas, verifica su coherencia externa y somete a prueba empírica algunos de sus aspectos teóricos o hipótesis.

Los conocimientos cotidianos o empíricos se limitan a la constancia de los hechos y a su descripción. Los conocimientos científicos presuponen no sólo la constancia de los hechos, sin su explicación e interpretación dentro del conjunto del sistema general de conceptos de determinada ciencia.

El conocimiento ordinario generalmente es vago e inexacto, la ciencia convierte en preciso lo que el sentido común conoce de manera nebulosa; la ciencia es más que sentido común organizado, la ciencia procura la precisión; nunca esta libre por completo de vaguedad, pero siempre intenta mejorar la exactitud, no esta libre de error, pero posee técnicas para identificarlo y sacar provecho de él.

El conocimiento científico descarta conocimientos o hechos, produce nuevos y los explica. Es decir no se limita a los hechos observados; sino que se

analiza la realidad con el fin de ir más allá, rechazando algunos hechos, selecciona los que se consideran relevantes, los contrasta y en la medida de las posibilidades los reproduce. Los científicos no aceptan nuevos hechos a menos que puedan validar su autenticidad mostrando que son compatibles con lo que se sabe en el momento. Los científicos no consideran de valor solo su propia experiencia, se apoyan en la experiencia colectiva y en la teoría. Esta experiencia no solo describe la realidad, sino la racionaliza por medio de hipótesis y sistemas de hipótesis, que dan lugar a teorías.

El conocimiento para ser científico debe aprobar el examen de la experiencia. Con la finalidad de explicar un fenómeno, hace conjeturas o suposiciones fundadas en el saber adquirido. Estas pueden ser todo lo audaces o complejas posibles pero en todos los casos deben ser puestas a prueba. La forma de hacerlo es por medio de la observación y experimentación.

La experimentación es más contundente que la observación, porque modifica eventos, en lugar de limitarse a registrar variaciones. Sin embargo, no siempre es factible experimentar en medicina. Cuando se investiga con seres humanos, existen algunas consideraciones éticas que no lo permiten; en estos casos las observaciones bien realizadas permiten la verificación. Así como en los estudios en poblaciones, en las ciencias sociales se deben utilizar otros medios para la verificación.

El pensamiento científico lleva implícito una forma sistematizada para obtener los conocimientos. A este camino se le ha denominado método, que al interactuar con la teoría y la técnica, dan como resultado la metodología de la investigación.

## 5 LAS TEORIAS E HIPOTESIS

La teoría es un conjunto de proposiciones constituido por conceptos definidos y relacionados entre sí; establece relaciones recíprocas entre un grupo de variables y al hacerlo presenta un punto de vista sistemático sobre los fenómenos descritos; los explica especificando la naturaleza de la relación.

Los modelos conceptuales se conforman con la teoría que refleja el conjunto de conocimientos y propuestas hipotéticas relacionadas en forma sistemática y coherente para dar explicación a los fenómenos y permite predecir al investigador ciertos eventos.

La teoría se va conformando a través de diferentes niveles de desarrollo que parten de la descripción y que deben llegar al análisis y explicación.

Para esto la ciencia utiliza sistemas de hipótesis que representan el instrumento de trabajo de la teoría.

Las hipótesis son supuestos, conjeturas, proposiciones provisionales, sobre la relación de dos o

más fenómenos o variables; son propuestas que buscan establecer relaciones significativas entre dos o más eventos apoyándose en la observación empírica y el conjunto de conocimientos sistematizados de la teoría.

Resultan ser la conexión entre teoría y método en el proceso de la investigación científica, debido a que por un lado son originadas de la primera pero llevan implícito un proceso de comprobación contenido en el segundo.

Las hipótesis pueden surgir de las teorías o de otras hipótesis, así como de la observación de hechos y fenómenos concretos, así como de algunas investigaciones empíricas realizadas sobre el objeto que se quiere conocer.

El planteamiento de las hipótesis debe ser clara y precisa y describir las variables que se desean relacionar, las unidades en las que se pretende medir y el tipo de relación que anticipadamente se establecerá.

## 6 EL METODO CIENTIFICO

Para establecer leyes y teorías en la ciencia se deben cumplir varias etapas:

La primera consiste en observar los hechos significativos, la segunda es establecer hipótesis que den explicación a estos hechos y la tercera es inferir de estas hipótesis las consecuencias que puedan ser corroboradas o puestas a prueba a través de la experimentación y observación. Al verificar las hipótesis, se acepta provisionalmente su contenido, aunque éste puede evolucionar como resultado de un nuevo conocimiento.

El método científico como forma sistematizada especial en que se efectúan el pensamiento y la investigación tiene las siguientes etapas:

a) Planteamiento del problema. Se parte de la identificación de los hechos o fenómenos que se desea conocer determinando, descubriendo y delimitando el problema a estudiar. Esta etapa se completa con la formulación del problema y subproblemas (objetivos) que han de estudiarse concretamente. Las fases de esta etapa son:

- \* Reconocimiento de los hechos.
- \* Descubrimiento del problema.
- \* Formulación del problema.

b) Construcción de un modelo teórico. Hay que enmarcar el problema a estudiar y sus objetivos en un modelo teórico, para lo cual se necesita hacer una revisión de los antecedentes, hallazgos y estudios realizados sobre el problema, a fin de obtener un mayor conocimiento acerca de éste. De esos hechos conocidos y desconocidos se procede en una etapa inicial a seleccionar los factores o hechos relativos al problema. En el proceso de construcción del modelo teórico se formulan las relaciones entre los

hechos o fenómenos, o las características de los aspectos a estudiar (variables). Esas relaciones o hipótesis pueden ser centrales y complementarias. Por último se elabora el esquema de esas relaciones. Las fases de esta etapa son:

- \* Selección de los factores teóricos relativos al problema.
- \* Formulación de los hipótesis centrales y suposiciones complementarias.
- \* Elaboración del esquema de relaciones.
- \* Definición de objetivos.

c) Deducción de consecuencias particulares. En el proceso de construcción- del módulo teórico se buscan las teorías y elementos que lo conformen y le den consistencia y que conduzcan al investigador a deducir los juicios y razonamientos pertinentes.

Estas deducciones pueden ser racionales (ya probadas en otros estudios) y empíricas (no verificadas). Esas deducciones hipotéticas son las que servirán de base para la prueba de la hipótesis. Las fases de esta etapa son:

- Búsqueda de soportes racionales.
- Búsqueda de soportes empíricos.

d) Prueba de la hipótesis. Definido el marco teórico se procede a determinar la manera en que serán sometidas a prueba las relaciones (hipótesis) entre los hechos, fenómenos o aspectos (variables).

Durante el proceso se debe diseñar la prueba, especificando qué metodología se adoptará para encontrar la respuesta al problema, en quiénes se estudiará el problema y qué métodos se usarán para la obtención de los datos. Una vez establecido esto se procede a la ejecución de la prueba, que consiste en la recolección y selección de los datos necesarios para encontrar la respuesta al problema.

La información obtenida debe ser elaborada o procesada, presentada, analizada e interpretada en función del problema planteado. Los hallazgos nos darán las bases para inferir la respuesta o conclusión al problema propuesto. Las fases de esta etapa son:

- \* Diseño de la prueba.
- \* Ejecución de la prueba.
- \* Elaboración de los datos.
- \* Inferencia de la conclusión.

e) Introducción de las conclusiones en la teoría. Con la aplicación del método científico se pretende no sólo estudiar y encontrarle respuesta al problema, sino además lograr que ésa(s) hipótesis o postulados teóricos se incorporen a los conocimientos existentes sobre el área, contribuyendo de esa manera a la generación cognoscitiva. Para ello se requiere una comparación de las conclusiones con las respuestas formuladas en el modelo teórico y la deducción de las consecuencias particulares. Según

los resultados de esas comparaciones se hacen ajustes al modelo o esquema de relaciones, lo que permite postular nuevas hipótesis para actividades posteriores, en las que a través del método científico, sucesivamente, se siguen estudiando e investigando problemas. Las fases de esta etapa son:

- \* Comparación de las conclusiones con las predicciones.
- \* Reajustes del modelo.
- \* Sugerencias acerca del trabajo ulterior.

Analizando cada una de las etapas del método científico, podemos decir que la observación es la percepción a través de los sentidos de un hecho o un fenómeno que ocurre a nuestro alrededor. La formulación de hipótesis depende de los juicios del observador, desde el punto de vista del método; lo más importante es su validez, en el sentido de que su esquema puede dar explicación del hecho que se pretende comprobar.

Para la corroboración de las hipótesis debe hacerse un análisis lógico de ellas, y en su caso ser corroboradas empíricamente a través del análisis probabilístico de datos obtenidos para confirmar las observaciones.

En términos ideales el método científico debe reflejar un experimento en el que el investigador controle los estímulos para poder observarlos. Sin embargo, cuando esto se realiza en seres humanos la experimentación debe adecuarse a la naturaleza del problema que se aborda, diseñando el procedimiento de comprobación idóneo.

Las hipótesis particulares son menos difíciles de probar que las que se refieren a hechos generales, por lo que en algunas ocasiones se ha optado por corroborar las primeras para que en conjunto se pueda llegar a los aspectos más generales.

## **7 LA INVESTIGACION CIENTIFICA**

La investigación científica es un estudio sistemático, controlado, empírico y crítico, de proposiciones hipotéticas sobre las supuestas relaciones que existen entre fenómenos naturales. Cabe destacar que cuando se dice que es sistemática y controlada se quiere decir que está tan ordenada que los investigadores pueden tener una seguridad crítica de los resultados. Se tiene entonces mayor confianza en la realidad concreta de una relación verificada que si no se hubiesen controlado las observaciones ni suprimido las posibilidades alternativas.

El carácter empírico de la investigación científica parte del hecho de que una opinión subjetiva debe ser confrontada con la realidad objetiva.

Los investigadores no tantean en la obscuridad, saben lo que buscan y cómo encontrarlo. El método científico no se basa en recetas infalibles para en-

contrar la verdad, sólo contiene un conjunto de prescripciones falibles y perfectibles para el planeamiento de observaciones y experimentos, para la interpretación de sus resultados y para el planteamiento del mismo problema.

### Tipos de investigación

Hay diferentes tipos de investigación, los cuales se clasifican según distintos criterios; en esta unidad se abordará aquella que a juicio de los autores refleja con mayor claridad las características de cada tipo:

— Descriptiva. Etapa preparatoria del trabajo científico que permite ordenar el resultado de las observaciones de las conductas, las características, los factores, los procedimientos y otras variables de fenómenos y hechos. Este tipo de investigación no tiene hipótesis explícitas, pero si objetivos definidos.

— Analítica. Es un procedimiento más complejo con respecto a la investigación descriptiva, que consiste fundamentalmente en establecer la comparación de variables entre grupos de estudio y de control. Además, se refiere a la proposición de hipótesis que el investigador trata de probar o invalidar.

— Experimental. Es un procedimiento metodológico en el cual un grupo de individuos o conglomerados son divididos en forma aleatoria en grupos de estudio y control y analizados con respecto a un factor o medida que el investigador introduce para estudiar y evaluar. Es decir, el investigador interfiere en el fenómeno estudiado.

### Las etapas de la investigación

El proceso de investigación inicia desde la selección de un tema hasta la presentación del informe final. Se considera importante hacer esta relación completa y siguiendo cada paso de la investigación, a fin de que el estudiante tenga un enfoque integral, pues la mayor parte de los textos sobre el tema presentan o hacen énfasis en algunas etapas, pero muy pocos tratan el proceso completo.

En la figura 1 se presenta el proceso global de la investigación con todas sus etapas y el flujo de relaciones entre ellas: Después de analizar el esquema anterior puede verse que el proceso se divide en dos grandes etapas: planeación y ejecución.

## 8 PLANEACION

La etapa de planeación antecede a la recolección de datos, y consiste en la definición de los pasos que se seguirán desde la selección de un problema hasta el diseño metodológico que se realizará.

Esta etapa se hace explícita en un documento llamado protocolo o propuesta. La etapa de planeación se divide en tres fases principales. La primera define qué es lo que se investigará. Esta

fase incluye cuatro pasos. (Fig. 2) Para poder caracterizar el problema, definirlo e identificar sus objetivos, es necesario un conocimiento amplio sobre el tema, específicamente qué se conoce del problema y qué aspectos no han sido investigados. Este conocimiento se obtiene a través de la revisión de literatura o búsqueda de la información necesaria mediante la revisión de datos estadísticos y la realización de entrevistas con expertos en el tema o personas que laboren en ese campo.

Una vez que el investigador decide lo que estudiará, y antes de pasar a describir y formular la segunda fase de la planeación, se hace imprescindible la búsqueda de los conocimientos que sirvan para la fundamentación de lo que se pretende estudiar. Esto implica recurrir nuevamente a una revisión bibliográfica más específica sobre el tema particular de estudio, a fin de que el investigador pueda formular planteamientos sobre los aspectos del problema a resolver.

La segunda fase de la etapa de planeación tiene como función primordial "desarrollar la posición del investigador acerca de la relación existente entre el problema y el cuerpo de conocimiento que lo contiene". En esta fase se establece cuál es la base teórica del problema, esto es, el marco teórico.

El marco teórico incluye los siguientes elemen-

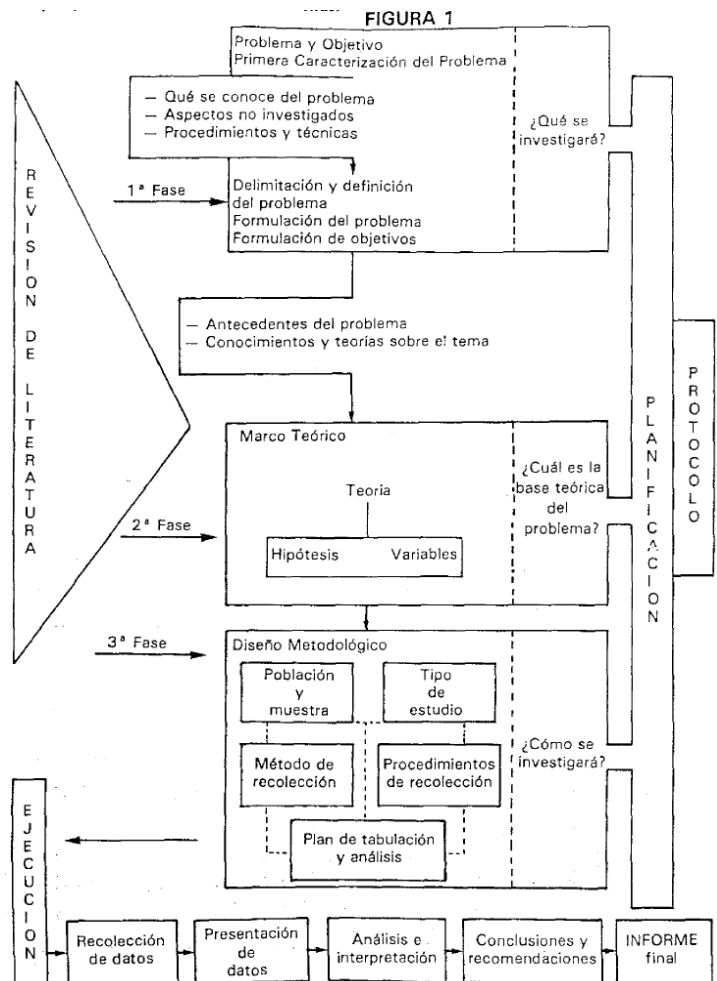
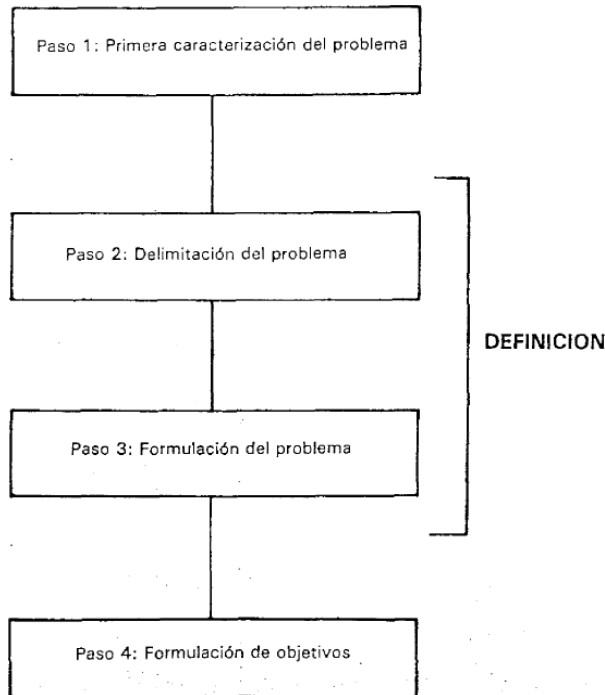


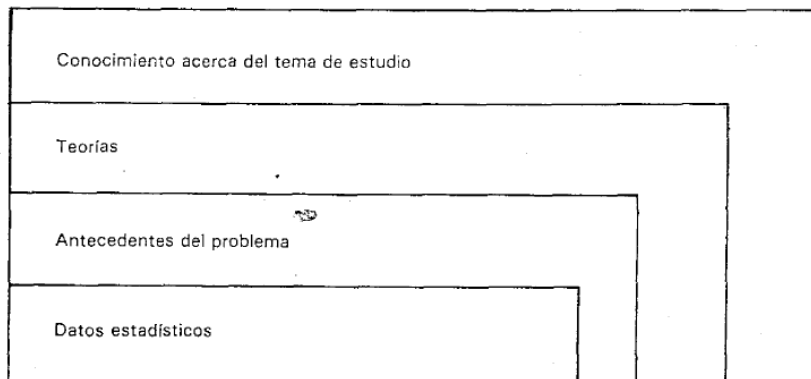
FIGURA 2



tos: (fig. 3) En otras palabras, el marco teórico debe, en primer lugar, dar una explicación del problema en función del conocimiento o las teorías que se poseen sobre él, investigaciones realizadas y datos disponibles. De esto se parte, entonces, a proponer explicaciones de las relaciones entre los hechos o diferentes aspectos que se están estudiando. A estos hechos (aspectos en estudio) se le llama variables y a las relaciones entre ellas, hipótesis.

En esta fase las variables más importantes del problema en estudio sólo se mencionan, por lo que se hace necesario plantearlas en términos más operativos, a fin de que el investigador tenga una idea clara de lo que pretende observar o medir (etapa de definición de variables). Esta es una de las fases más relevantes del proceso, y sirve de base para pasar a la tercera etapa de planificación, o sea el diseño metodológico, en la que se determina cómo se investigará el problema.

FIGURA 3



Diseñar la metodología de un trabajo de investigación implica especificar los detalles y procedimientos acerca de cómo se realizará la recolección de datos y las fases subsiguientes, a fin de lograr en forma precisa el objetivo de la investigación. Según Campos, el diseño de la investigación es "el plan de actividades a realizar para el tratamiento empírico del objeto de la investigación".

En términos generales, un diseño metodológico contiene cinco elementos, que son: la definición del universo y muestra de trabajo, esto es, la población que posee la característica que se estudia y a la que se pueden generalizar los hallazgos encontrados en la muestra (aquellos elementos del universo seleccionados para ser sometidos a la observación); el tipo de estudio a realizarse, los métodos de recolección de datos; los procedimientos de recolección de datos, y el plan de tabulación y análisis, que permitirán la interpretación de los resultados en función del problema que se estudia.

Con la definición sobre la forma en que se realizará la investigación se completa la etapa de planificación. El número total de los pasos se registra en un documento al cual se le denomina protocolo.

En ciertos casos, dependiendo de la finalidad con que se elabora y presenta este documento, se hace necesario incluir otros elementos como presupuesto y calendario de actividades.

## 9 EJECUCION

Esta etapa incluye la recolección de datos, su procesamiento, análisis e interpretación y la emisión de recomendaciones y conclusiones.

La recolección de datos se efectúa mediante la aplicación de los instrumentos diseñados en la metodología, utilizando diferentes procedimientos como la observación, la entrevista, la encuesta y otros; se deduce entonces que esta fase es sumamente importante y amerita se le preste mucha atención, ya que provee la materia prima para el desarrollo de las fases ulteriores: una buena información contribuye a que los hallazgos del trabajo sean de buena calidad.

Después de la recolección de información, hay una serie de pasos intermedios tales como su ordenamiento, su tabulación y su clasificación, que permiten hacer una presentación de los datos en cuadros, gráficas o en forma descriptiva.

La fase anterior permite la elaboración de conclusiones y recomendaciones, que deben estar basadas en los resultados obtenidos. Como última actividad del proceso de investigación debe elaborarse el informe final; sólo en la medida en que se den a conocer los resultados se estará contribuyendo a incrementar los conocimientos existentes sobre el tema en estudio, y se

permitirá la aplicación de las soluciones encontradas a los problemas que motivaron la investigación.

## **10 SECUENCIA Y VARIANTES EN LAS ETAPAS**

La discusión anterior se basa en la figura 1, que presenta las etapas del proceso de investigación.

El esquema de las etapas no es rígido; al contrario, debe permitir variantes en la secuencia según la creatividad del investigador. Lo que sí es importante es no perder la visión de la relación que debe existir entre las etapas y los pasos.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Ander Egg, A.: Introducción a las técnicas de investigación social. Editorial Humanitas 5a. Edición. Buenos Aires, 1986.
2. Arellano, S.: Elementos de investigación, la investigación a través de su informe. Universidad Estatal a distancia. Costa Rica, 1980.
3. Benitez, B.L.: El fraude de la ciencia. Ciencia y Desarrollo; 79 (XIV): 51-58, 1988.
4. Bunge, M.: La ciencia, su método y filosofía. Ediciones Siglo XX. Buenos Aires, 1978.
5. Campos, A.: Método, plan y proyecto en la investigación social. CSUCA. 1981.
6. De Micheli A.: Epistemología en medicina. Ciencia y Desarrollo (XIV): 83-94, 1988.
7. Grawitz, M.: Métodos y técnicas de las ciencias sociales. Hispano Europea. Barcelona, 1980.
8. Kedrov, M.B.; Spirkin, A.: La ciencia. Editorial Grijalbo. México, 1968.
9. Larroyo, F.: La ciencia de la educación. Editorial Porrúa, 8a. Edición. México 1963.
10. Moreddu, C.: Abordamiento básico de Epistemología. UAM-X. Mimeografiado. México, 1979.
11. Namihira, G.D. y Cols.: Introducción a la Investigación Médica. Curso Premédico. Facultad de Medicina, UNAM. México, 1987.
12. Piaget, J.: El mito del origen sensorial de los conocimientos científicos. En: Introducción a la Epistemología. ENEP-Acatlán, UNAM. México, 1986.
13. Rojas, S.R.: Guía para realizar investigaciones sociales. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Serie Estudios 51. UNAM. México, 1985.
14. Schaff, A.: La relación cognocitiva. El proceso de conocimiento. La verdad. En: Introducción a la Epistemología. ENEP-Acatlán. México, 1986.
15. Canales, F.H.: Metodología de la Investigación. O.P.S.-Limusa, México, 1986.