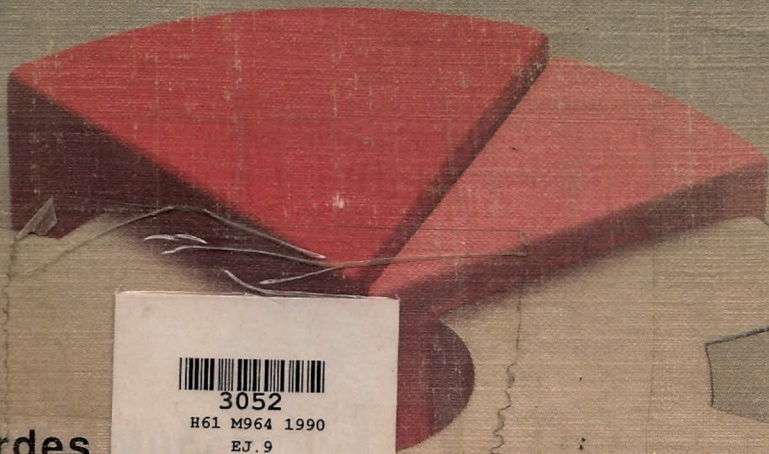


# MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN



3052  
H61 M964 1990  
EJ. 9

Lourdes  
Ernesto Angeles

 trillas

18  
19

METODOS

TÉCNICAS

INVESTIGACIONES

En el caso de México, es prioritario resolver la problemática socioeconómica para lograr el progreso anhelado. Para ello, es necesario fomentar la investigación, y así aprovechar al máximo los recursos naturales y humanos con que cuenta el país. Esta no es tarea fácil, ya que entre los profesionales y técnicos mexicanos, predomina aún una actitud hacia la investigación, esta

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN AERONÁUTICA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

# MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

PROPIEDAD DEL INSTITUTO  
TECNOLOGICO 24171  
DE LA PAZ

# MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

H61  
M964  
1990  
Ej.9



3052  
H61 M964 1990  
EJ. 9

Lourdes Münch  
Ernesto Ángeles

PROPIEDAD DEL INSTITUTO  
PSICOLOGICO 09/99  
DE LA PAZ 3052

EDITORIAL  
TRILLAS



México, Argentina, España,  
Colombia, Puerto Rico, Venezuela

H61  
M964  
1990  
EJ 9  
3052

### Catalogación en la fuente

Munch Galindo, Lourdes  
Métodos y técnicas de investigación para  
administración e ingeniería. -- 2a ed. -- México :  
Trillas, 1990 (reimp. 1996).  
166 p. : il. ; 23 cm.  
Incluye bibliografías e índices  
ISBN 968-24-3626-5

1. Administración - Investigación.  
2. Ingeniería - Investigación. I. Ángeles, Ernesto.  
II. t.

LC -HD30.4'M8.5 D- 658.571'M482m 1653



3052  
H61 M964 1990  
EJ. 9

La presentación y disposición en conjunto de  
MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN PARA  
ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍA  
son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra  
puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema  
o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado,  
la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento  
de información), sin consentimiento por escrito del editor

#### Derechos reservados

© 1988, Editorial Trillas, S. A. de C. V.,  
División Administrativa, Av. Río Churubusco 385,  
Col. Pedro María Anaya, C. P. 03340, México, D. F.  
Tel. 6884233, FAX 6041364

División Comercial, Calz. de la Viga 1132, C. P. 09439  
México, D. F. Tel. 6330995, FAX 6330870

Miembro de la Cámara Nacional de la  
Industria Editorial. Reg. núm. 158

Primera edición, 1988 (ISBN 968-24-2249-3)  
Segunda edición, 1990 (ISBN 968-24-3626-5)  
Reimpresiones, 1993 y 1995

Tercera reimpresión, enero 1996\*

Impreso en México  
Printed in Mexico

2471

## Introducción

El siglo XX ha sido testigo de insospechados avances científicos, que en otras épocas hubieran parecido al hombre producto de la fantasía.

Sin embargo, a pesar del gran alcance que la ciencia ha tenido en los países desarrollados, existen múltiples problemas que agobian a los países subdesarrollados, problemas que surgen de la dependencia económica y tecnológica derivadas en parte de la escasa o nula investigación científica que se realiza en estos países.

Uno de los retos más importantes que debe afrontar México para la resolución de su problemática socioeconómica es precisamente el de promover la investigación con el fin de aprovechar los cuantiosos recursos naturales de que dispone el país.

Desgraciadamente, la realidad nos hace ver día con día que los profesionales y técnicos mexicanos demuestran poco interés por la investigación. Esta situación se origina en el hecho de que en los programas de enseñanza, desde los niveles básicos hasta los superiores, no se promueve el hábito de la investigación científica ni se proporcionan al estudiante las herramientas necesarias para llevarla a cabo. Este texto presenta las etapas del proceso de investigación y sus técnicas, con el propósito de que los estudiantes de las licenciaturas en ingeniería, administración y demás áreas afines, realicen sus trabajos, sus prácticas escolares y también su tesis de acuerdo con el método científico. De esta manera, tendrán la posibilidad de hacer aportaciones a la investigación dentro de su campo de trabajo y, consecuentemente, de promover la creación de tecnología propia.

El texto se estructuró en forma modular. Cada módulo contiene objetivos, que son las metas que deberá alcanzar el lector al finalizar su estudio. Además, se incluyen varias actividades que pueden realizarse en forma individual o colectiva, cuyo objeto es familiarizar al estudiante en la increíble aventura del proceso de investigación, así como una serie de preguntas que sirven como ejercicio de repaso y

medio de evaluación del logro de los objetivos. Es aconsejable que el lector realice las actividades, responda a las preguntas y esclarezca todas sus dudas antes de iniciar el estudio del módulo siguiente. Siguiendo este proceso, al concluir el libro, habrá terminado también un pequeño trabajo de investigación.

El módulo 1 es una introducción al conocimiento del método científico, a la metodología de la investigación y a su aplicación en la vida práctica. En el módulo 2 se estudia el proceso de investigación científica, algunos de sus esquemas más usuales y la importancia de la ética en la investigación. El planteamiento del problema y algunas sugerencias para definirlo aparecen en el módulo 3.

En el módulo 4 se incluyen las técnicas para recopilar información, que son la base para llevar a cabo cualquier investigación. Las técnicas para elaborar fichas bibliográficas así como para el diseño del marco teórico podrán estudiarse en el módulo 5. La formulación de hipótesis, el manejo de las variables en términos válidos, operativos y fidedignos se analizan en el módulo 6.

En los módulos 7 y 8 se presenta una introducción al muestreo, al procesamiento y al análisis de la información. En el módulo 9 se le proporcionan al estudiante algunas técnicas para elaborar el informe de la investigación, mismas que le servirán para que presente adecuadamente sus trabajos escolares.

Dado el nivel introductorio de este libro, sería imposible profundizar en cada módulo sobre su contenido, por lo que sólo se presentan lineamientos generales de la metodología de la investigación.

Particularmente en los módulos 7 y 8, el lector deberá documentarse aún más en métodos estadísticos.

Si al terminar de estudiar este texto, el lector se da cuenta de la importancia de la investigación y su implicación en el desarrollo del país, realiza sus trabajos y prácticas escolares y profesionales de acuerdo con el método científico, surge en él la necesidad de profundizar y ejercitar este método y, lo que es más importante, adquiere el hábito de cuestionar e investigar su entorno, los objetivos de este texto se habrán cumplido.

Lo más hermoso de la vida es lo insondable, lo que está lleno de misterio. Es éste el sentimiento básico que se halla junto a la cuna del arte verdadero y de la auténtica ciencia. Quien no lo experimenta, el que no está en condiciones de admirar o asombrarse, está muerto

ALBERT EINSTEIN

# Índice de contenido

<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Módulo 1. El método científico</b>	<b>11</b>
Ciencia, método, teoría y técnica, 13. Características del método científico, 14. Métodos generales de la investigación científica, 14. Reglas del método científico, 18. Aplicaciones del estudio de la metodología, 19. Actividades complementarias, 20. Preguntas de repaso, 21. Bibliografía, 21.	
<b>Módulo 2. El proceso de investigación científica</b>	<b>23</b>
La investigación científica, 25. Características, 25. Objetivos de la investigación científica, 26. Tipos de conocimiento, 26. Ética de la investigación, 28. Tipos de estudios, 29. Etapas del proceso de investigación, 31. Actividades complementarias, 33. Preguntas de repaso, 33. Bibliografía, 34.	
<b>Módulo 3. Definición del problema</b>	<b>35</b>
Selección del tema de investigación, 37. Planteamiento del problema, 38. Etapas para plantear el problema, 39. Estructuración de la agenda o plan de trabajo, 42. Actividades complementarias, 43. Preguntas de repaso, 46. Bibliografía, 46.	
<b>Módulo 4. Recopilación de información</b>	<b>47</b>
La observación, 49. Tipos de observación, 50. Las técnicas para recopilar información y sus características, 54. La encuesta, 55. El cuestionario, 55. La entrevista, 62. Escalas de actividades y de opiniones, 63. Registros de observación, 64. Actividades complementarias, 64. Preguntas de repaso, 65. Bibliografía, 66.	

<b>Módulo 5. El marco teórico</b>	67
<p>Concepto, 69. Etapas para elaborar el marco teórico, 70. Técnicas de investigación documental, 71. Las microcomputadoras y el proceso de investigación, 77. Actividades complementarias, 78. Preguntas de repaso, 78. Bibliografía, 79.</p>	
<b>Módulo 6. La hipótesis</b>	81
<p>Concepto, 83. Elementos de la hipótesis, 84. Características que deben reunir las hipótesis, 85. Tipos de hipótesis, 86. Planteamiento de hipótesis, 89. Prueba de hipótesis: diseño de la prueba, 91. Actividades complementarias, 94. Preguntas de repaso, 94. Bibliografía, 95.</p>	
<b>Módulo 7. El muestreo</b>	97
<p>Conceptos generales, 99. Muestreo probabilístico, 100. Tamaño de la muestra, 100. Muestreo no probabilístico, 114. Requisitos de un muestreo adecuado, 115. Actividades complementarias, 116. Preguntas de repaso, 120. Bibliografía, 121.</p>	
<b>Módulo 8. Procesamiento y análisis de la información</b>	123
<p>Edición y codificación de la información, 125. Categorización y tabulación de la información, 126. Análisis estadístico, 126. Presentación de los datos, 133. Tipo de análisis, 144. Actividades complementarias, 145. Preguntas de repaso, 145. Bibliografía, 146.</p>	
<b>Módulo 9. Presentación de los resultados</b>	147
<p>Análisis e interpretación de los resultados, 149. El informe, 150. Estructura del informe, 151. La introducción, 154. El índice, 154. El cuerpo del trabajo, 155. Las conclusiones, 155. La bibliografía, 156. Las notas al pie de página, citas y referencias, 156. La redacción del informe, 156. Actividades complementarias, 157. Preguntas de repaso, 157. Bibliografía, 158.</p>	
<b>Glosario</b>	159
<b>Índice analítico</b>	163

## Módulo 1

# El método científico

### Objetivo general

El lector analizará la importancia del método y su relación con la ciencia.

### Objetivos específicos

Al terminar este módulo el lector será capaz de:

1. Definir con sus propias palabras el concepto de método científico.
2. Distinguir las diferencias entre método, técnica y teoría.
3. Explicar brevemente qué es una ciencia.
4. Describir tres características del método científico.
5. Ejemplificar la aplicación del método deductivo.
6. Distinguir entre el método sintético y el método analítico.
7. Explicar en qué consiste el método inductivo.
8. Definir con sus propias palabras qué es la metodología de la investigación.
9. Argumentar la importancia del conocimiento de la metodología de la investigación.
10. Explicar brevemente en qué consiste el método dialéctico.
11. Explicar qué es la técnica y cuál es su relación con la metodología.
12. Analizar dos aplicaciones de la metodología en su vida profesional.
13. Sintetizar tres reglas en la aplicación del método científico.
14. Explicar la importancia de la aplicación del método en la investigación.



## CIENCIA, MÉTODO, TEORÍA Y TÉCNICA

Resulta innegable el hecho de que el progreso que la humanidad ha logrado se fundamenta en el avance de la ciencia.

La ciencia puede ser conceptualizada en su sentido más amplio como un conjunto sistemático de conocimientos con los cuales, al establecer principios y leyes universales, el hombre explica, describe y transforma el mundo que lo rodea.

Desde sus inicios, la ciencia ha utilizado una serie de métodos y técnicas basados en la lógica y la experiencia, a través de los cuales establece sus leyes y categorías. La ciencia como conjunto sistematizado del saber humano está conformada por la teoría, el método y la técnica.

La teoría es "un conjunto de proposiciones que tienen como fin la explicación y predicción de las conductas en un área determinada de fenómenos".<sup>1</sup> La teoría es un conjunto de conceptos, categorías y leyes que reflejan objetivamente la realidad, y se basa en estructuras complejas del conocimiento (cálculos, leyes, etc.) que se encuentran ligadas a la práctica; de esta manera, la teoría explica la realidad y se orienta hacia el conocimiento y la resolución de problemas.

De acuerdo con su etimología, la palabra método proviene del griego *metá*: al lado, *odos*: camino, o sea, al lado del camino. En su sentido más amplio, método significa el camino más adecuado para lograr un fin. Desde el punto de vista científico, el método es un proceso lógico a través del cual se obtiene el conocimiento.

El método es un medio para alcanzar un objetivo; el del método científico es la explicación, descripción y predicción de fenómenos, y su esencia es obtener con mayor facilidad el conocimiento científico.

<sup>1</sup> Tecla, Alfredo y Garza, Alberto, *Teoría, métodos y técnica de la investigación social*, Ediciones de Cultura Popular, México, 1979.

La metodología es el conocimiento del método o, como dice Pardinas: "... el estudio crítico del método. Mientras que el método es la sucesión de pasos que se deben dar para descubrir nuevos conocimientos, la metodología es el conocimiento de esos pasos".<sup>2</sup>

La técnica es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúa el método. Si el método es el camino, la técnica proporciona las herramientas para recorrer ese camino. La técnica propone las normas para ordenar las etapas del proceso de investigación; proporciona instrumentos de recolección, clasificación, medición, correlación y análisis de datos, y aporta a la ciencia todos los medios para aplicar el método. De esta forma, la técnica es la estructura del método, y la teoría, el fundamento de la ciencia.

### CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico posee las siguientes características:

- a) Verificación empírica. Utiliza la comprobación de los hechos para formular y resolver problemas.
- b) Experimentación controlada. Define, mide y controla las variables del problema por resolver, para obtener soluciones científicas.
- c) Búsqueda de generalizaciones más amplias. La solución práctica a un problema es sólo un medio y no el fin del método científico.
- d) Se fundamenta en un cuerpo de generalizaciones ya existentes. Intenta crear un sistema teórico nuevo, con base en los que ya se tienen.
- e) Va más allá de los hechos. Parte de los hechos tal y como son para encontrar causas, efectos y algo más.
- f) Objetividad. Busca la verdad independientemente de la escala de valores y criterio personal del investigador.
- g) Existe una estrecha relación entre la teoría y el método.
- h) Es fáctico. Siempre se refiere a los hechos.

### MÉTODOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Resulta casi imposible explicar de manera breve en qué consisten los métodos de investigación científica, por lo que para fines infor-

<sup>2</sup> Pardinas, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.

máticos se enunciarán sus características esenciales; hacemos notar que el hecho de presentarlos aislados es sólo para lograr una mejor comprensión de éstos, ya que en el proceso de investigación se interrelacionan y se aplican varios métodos.

#### Método inductivo

El método inductivo es un proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que aplican o relacionan los fenómenos estudiados. Por ejemplo: mediante la observación de la productividad de un grupo de trabajadores ante determinados factores de motivación, se obtiene una teoría acerca de la motivación en la industria.

El método inductivo utiliza la observación directa de los fenómenos, la experimentación y el estudio de las relaciones que existen entre ellos.

Inicialmente, se separan los actos más elementales para examinarlos en forma individual, se observan en relación con fenómenos similares, se formulan hipótesis y a través de la experimentación se contrastan. También pueden ser utilizados los siguientes métodos:

*Método de concordancia.* Analiza varios hechos y observa los datos que concuerdan en relación con el fenómeno por investigar.

*Método de residuos.* Cuando una parte del fenómeno se atribuye a otra de los antecedentes, se admite que esta parte o residuo es efecto del grupo restante de dichos antecedentes.

*Método de la diferencia.* Analiza los casos que difieren por la presencia o ausencia de hechos en el fenómeno.

*Método de la variación concomitante.* Estudia las diferencias halladas en la evolución de un fenómeno que coinciden con la evolución de otros fenómenos.

#### Método deductivo

Consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una ley universal, por ejemplo: la aplicación de la ley de los grandes números formulada por Jacques Bernoulli: "si en una prueba la probabilidad de un acontecimiento es  $p$ , y si éste se repite una gran cantidad de veces, la relación entre las veces que acontece el suceso y la cantidad total de pruebas —es decir, la frecuencia del suceso— tiende a acercarse cada vez más a la probabilidad de  $P$ ". Esta ley es un fundamento del muestreo estadístico, en el que, para obtener los datos necesarios, en

lugar de aplicar una encuesta a toda la población se aplica a una muestra representativa.

El método deductivo consta de las siguientes etapas:

- a) Determina los hechos más importantes en el fenómeno por analizar.
- b) Deduce las relaciones constantes de naturaleza uniforme que dan lugar al fenómeno.
- c) Con base en las deducciones anteriores se formula la hipótesis.
- d) Se observa la realidad para comprobar la hipótesis.
- e) Del proceso anterior se deducen leyes.

Mientras que en el método inductivo se parte de los hechos para hacer inferencias de carácter general, el método deductivo parte siempre de verdades generales y progresa por el razonamiento.

### Método sintético

Es un proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos. El historiador que realiza investigación documental y de campo acerca de una comunidad, integrando todos los acontecimientos de determinada época, aplica el método sintético.

### Método analítico

En este método se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado. La física, la química y la biología utilizan este método; a partir de la experimentación y el análisis de gran número de casos, se establecen leyes universales. Un ejemplo de este método lo encontramos en los experimentos que realizó Pavlov para estudiar los reflejos condicionados.

Si se analizan las características de los métodos explicados anteriormente, es fácil concluir que todos ellos se relacionan y complementan. A partir del método analítico se observan fenómenos singulares; con la inducción se formulan leyes universales; mediante el método deductivo se aplican esas leyes a situaciones particulares; y, a través de la síntesis, se integran conocimientos aparentemente no relacionados.

Por otra parte, existe una íntima relación entre el método deductivo y el sintético y el método inductivo y el analítico, ya que la inducción puede considerarse como un caso de análisis, y la deducción como una parte de la síntesis.

### Método dialéctico

La característica esencial del método dialéctico es que considera los fenómenos históricos y sociales en continuo movimiento. Dió origen al materialismo histórico, el cual explica las leyes que rigen las estructuras económicas y sociales, sus correspondientes superestructuras y el desarrollo histórico de la humanidad.

Aplicado a la investigación, afirma que todos los fenómenos se rigen por las leyes de la dialéctica.

El postulado básico del método dialéctico es que la realidad no es estática inmutable, sino que está sujeta a contradicciones y a una evolución y desarrollo perpetuo. Por lo tanto, propone que todos los fenómenos sean estudiados en sus relaciones con otros y en su estado de continuo cambio, ya que nada existe como un objeto aislado.

El método dialéctico postula que para estudiar los fenómenos sociales, es necesario considerar que la vida comunitaria cambia constantemente y de manera decisiva en todos sus aspectos, ya que la sociedad pasa a través de diferentes etapas, formas de evolución y decadencia de acuerdo con las siguientes proposiciones:

1. Cada forma social tiene sus características propias y peculiares.
2. Cada fenómeno social debe ser estudiado en su proceso de transformación interno.
3. Cada forma social debe considerarse en su crecimiento y en sus relaciones con otras. Los procesos sociales son cambiantes, por lo que es necesario encontrar su origen en el pasado, examinar su desarrollo y las tendencias de su evolución y de su inevitable fin. Así, la ley del cambio y del movimiento es la base de todas las cosas. La aportación del método dialéctico al proceso de investigación es el conceptualizar a los fenómenos como parte de un sistema en constante evolución, de tal manera que al aplicarlo se analizan distintos aspectos y relaciones con una visión más completa y exacta de la realidad social y del mundo.

En la figura 1.1 se muestran los métodos de investigación que se acaban de describir.

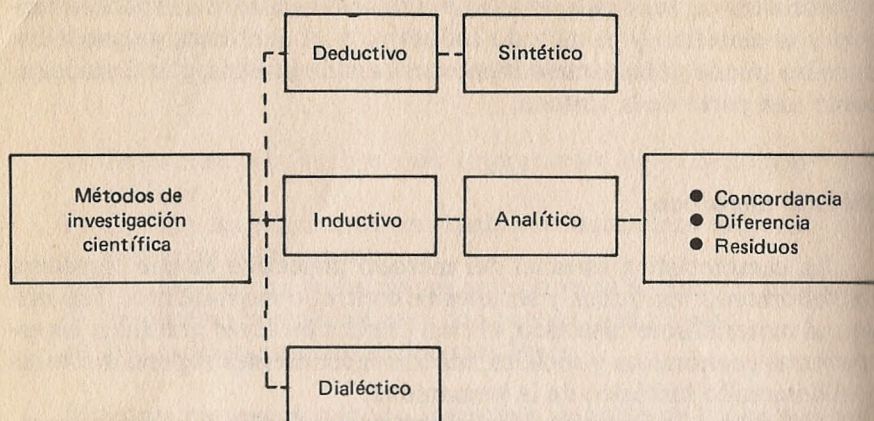


Figura 1.1. Métodos de investigación científica.

## REGLAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Aunque no existen reglas infalibles para aplicar el método científico, Mario Bunge<sup>3</sup> considera las siguientes como algunas de las más representativas:

1. Formulación precisa y específica del problema. Si se está efectuando un estudio sobre factores que incrementan la productividad en los empleados, no se debe preguntar genéricamente ¿qué es la productividad? sino plantear preguntas específicas y bien definidas, como ¿qué factores inciden en la productividad del personal, los sistemas de salarios-incentivos o las condiciones de trabajo?
2. Proponer hipótesis bien definidas y fundamentadas. Definir tanto las hipótesis como las relaciones entre las variables de una manera rigurosa, evitando ambigüedades y confusiones y verificando que los términos sean operativos, fidedignos y válidos.
3. Someter la hipótesis a una contrastación rigurosa. No conformarse con comprobar la hipótesis, sino someterla a nuevas y diferentes condiciones para asegurarse de la fiabilidad y validez de la misma.

<sup>3</sup> Bunge, Mario, *La investigación científica*, editorial Ariel, Barcelona, 1975.

4. No declarar verdadera una hipótesis hasta confirmarla satisfactoriamente (el no rechazarla tampoco significa aceptarla). Si para el caso que nos ocupa se han obtenido generalizaciones acerca de los factores motivadores en la productividad, hay que someter la hipótesis a nuevas pruebas para confirmarla plenamente.
5. Analizar si la respuesta puede plantearse de otra forma. Se debe hacer un intento por explicar la resolución del problema no sólo con base en los resultados obtenidos, sino a partir de leyes o principios más profundos.

Las reglas anteriores son sólo sugerencias para aplicar el método con mayor eficacia, pero de ninguna manera pueden sustituir a la inteligencia y creatividad del investigador. La metodología proporciona medios para minimizar errores en el proceso de investigación, pero no puede suplantar la capacidad inventiva. De hecho, los grandes investigadores, como Newton, Galileo y Einstein, no se preocuparon mucho por la sistematicidad en la aplicación del método; más bien, todos adoptaron una actitud de ensayo y error frente a las reglas del método científico.

En conclusión, se puede afirmar que el método es inherente a la ciencia, pero esta afirmación tampoco es infalible (puede perfeccionarse mediante el análisis y la evolución). Además, necesita de un conocimiento previo que pueda adaptarse a la singularidad de cada fenómeno, ya que su aplicación dependerá de las peculiaridades de las variables por investigar.

## APLICACIONES DEL ESTUDIO DE LA METODOLOGÍA

Tal vez el lector se cuestione si como estudiante de alguna licenciatura o egresado de una carrera requiera realmente de la aplicación de la metodología a su vida profesional, ya que en México existen pocos recursos para realizar la investigación científica. Por esta razón en el presente inciso se mencionan algunas de las aplicaciones de la metodología a la vida profesional:

- Desarrollo de trabajos durante la carrera y para la obtención del grado.
- Estudio y lectura de libros y artículos científicos.
- Preparación de fichas bibliográficas y de trabajo.
- Presentación de informes y datos estadísticos.
- Diseño y aplicación de cuestionarios.

- Diseño de encuestas.
- Investigación de campo.
- Redacción de escritos o informes científicos.
- Procedimientos y técnicas para la búsqueda de nuevos conocimientos.
- Publicación de trabajos en revistas especializadas o textos.
- Preparación de conferencias, ponencias, informes, etc.
- Realización de una investigación propiamente dicha.
- Creación de tecnología propia.

Éstas son algunas de las aplicaciones más importantes de la metodología, ya que sólo a través de su conocimiento, el estudiante, el profesional o el futuro hombre de ciencia podrán contar con los recursos para analizar, sintetizar y buscar nuevos conocimientos, así como para expresar el fruto de su trabajo en una forma lógica, precisa y ordenada.

Para que México alcance su desarrollo e independencia económica, es necesario que se aplique la investigación científica para el aprovechamiento de sus recursos, por medio de tecnología propia en todas las áreas de la ciencia.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. El estudiante presentará por escrito tres definiciones de cada uno de los siguientes conceptos:
  - Ciencia
  - Técnica
  - Teoría
  - Método
2. Organizados por equipo, los estudiantes analizarán dichas definiciones para obtener una explicación propia de los términos investigados.
3. El estudiante presentará un ensayo de cuatro cuartillas como máximo en el que explique la investigación realizada por cualquiera de los siguientes autores y el método que utilizó para ella:
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elton Mayo</li> <li>• Frederick Taylor</li> <li>• David McClelland</li> <li>• Albert Einstein</li> <li>• Abraham Maslow</li> <li>• Roberto Koch</li> <li>• Marie Curie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herman Hollerith</li> <li>• Skinner</li> <li>• Emile Durkheim</li> <li>• Ian Deming</li> <li>• Pasteur</li> <li>• Copérnico</li> <li>• Leewonhoek</li> </ul>
--	---

4. Se discutirán en clase las reglas del método científico que se aplicaron en la investigación elegida del inciso anterior.

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es ciencia?
2. ¿Qué diferencia existe entre método, técnica y teoría?
3. Explique dos características del método científico.
4. ¿Qué es el método inductivo?
5. Explique en qué consiste el método deductivo y ponga un ejemplo.
6. ¿Qué diferencia existe entre el método sintético y el analítico?
7. ¿Qué relación existe entre los métodos sintético, inductivo, analítico y deductivo?
8. ¿En qué consiste el método dialéctico?
9. A su juicio, ¿cuál de los métodos vistos en el texto es el más adecuado?
10. ¿Qué es la metodología de la investigación?
11. Explique cuáles son las cuatro reglas esenciales del método científico.
12. Mencione dos aplicaciones de la metodología a su vida profesional.
13. ¿Cree que es importante el estudio de la metodología de la investigación? ¿Por qué?

### BIBLIOGRAFÍA

- Bujtin, Nicolai, *Teoría del materialismo histórico*, editorial Pasado y Presente, Buenos Aires, 1972.
- Bunge, Mario, *La investigación científica*, editorial Ariel, Barcelona, 1975.
- Castan, Eli de, *Método del discurso científico*, UNAM, México, 1961.
- Castan, Eli de, *Suplementos del Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos*, segunda serie, número 30, UNAM, México, 1961.
- Edwards, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, 1971.
- Fuchs, Alfredo y Garza, Alberto, *Teoría, métodos y técnicas de la investigación social*, Ediciones de Cultura Popular, México, 1979.

## Módulo 2

# El proceso de investigación científica

### Objetivo general

El lector analizará la importancia y características de la aplicación del proceso de investigación científica.

### Objetivos específicos

Al terminar este módulo el lector será capaz de:

1. Definir con sus propias palabras en qué consiste el proceso de investigación.
2. Explicar tres características inherentes al proceso de investigación científica.
3. Explicar dos objetivos de la investigación científica.
4. Describir el objetivo primario de la investigación científica, explicar en qué consisten los tres tipos de conocimientos estudiados en el texto y dar dos ejemplos de cada uno de ellos.
5. Explicar dos principios de la ética en la investigación.
6. Describir en qué consisten cada uno de los tipos de investigación estudiados en el texto.
7. Argumentar la importancia de la ética en la investigación.
8. Elegir, dada una situación práctica, la(s) forma(s) más adecuada(s) para realizar una investigación.
9. Enumerar las etapas del proceso de investigación.

## LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Una de las cualidades esenciales del ser humano es su tendencia a tratar de comprender y explicar el mundo que lo rodea y a buscar el sentido de las cosas. Esta capacidad innata, tendiente a la búsqueda de la verdad y la razón de ser de la existencia, constituye el motor que ha impulsado al hombre a lograr el avance de la ciencia y la tecnología.

Investigar significa averiguar, indagar, buscar. Así pues, la investigación es una actividad inherente a la naturaleza humana, aunque no por esto se pretenda afirmar que todos los seres humanos sean investigadores.

La investigación científica se puede definir como una serie de etapas a través de las cuales se busca el conocimiento mediante la aplicación de ciertos métodos y principios.<sup>1</sup>

Las diferencias entre la investigación empírica y la científica son el método y la técnica.

La investigación científica puede ser pura o aplicada, ya sea que se enfoque al desarrollo de teorías o que se aplique a la solución de problemas específicos.

## CARACTERÍSTICAS

Los requisitos que debe reunir la investigación científica para que se considere como tal, son los siguientes:

1. Sistematización y exactitud. Debe realizarse partiendo de un plan en el que se formulen el problema y la hipótesis, se recolecten datos y se ordene y analice la información con la mayor exactitud posible.

<sup>1</sup> Tecla, Alfredo y Garza, Alberto, *Teoría, métodos y técnicas de la investigación social*, Ediciones de Cultura Popular, México, 1979.

2. Objetividad y lógica. La investigación debe describir y explicar los fenómenos, eliminando criterios subjetivos y basándose en el método científico, además de utilizar todas las pruebas necesarias para controlar la validez y fidedignidad de los datos.
3. Delimitación del objeto de conocimiento. Al explicar las causas o razones de fenómenos específicos, la investigación debe enfocarse a temas delimitados con precisión.
4. Enfoque sistemático. Los datos del fenómeno por investigar, que inicialmente se encuentran dispersos, se integran, mediante el proceso de investigación, en un todo con sentido y significado.
5. Fundamentación en la metodología. La investigación científica siempre se vale del método y la técnica.
6. El proceso de investigación no es lineal. Las etapas del proceso de investigación no tienen una secuencia mecánica ni rígida. Las que proporcionan los distintos diseños de investigación en la metodología deben ser adaptadas por cada investigador según los requerimientos del estudio, sin olvidar que existen criterios generales que deben observarse de acuerdo con el método.

### OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

El objetivo primordial de la investigación científica es la descripción, explicación y predicción de la conducta de los fenómenos, es decir, la búsqueda de nuevos conocimientos. La investigación, a su vez, puede cubrir otros objetivos que están implícitos en el anterior:

- a) Extender y desarrollar los conocimientos de un tema.
- b) Profundizar y precisar acerca de tesis o argumentos científicos.
- c) Llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en el diseño de una investigación.
- d) Interrelacionar y sintetizar. Encontrar el sentido último de los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad mediante la integración de teorías ya existentes.
- e) Establecer principios generales para ofrecer solución a problemas prácticos.
- f) Encontrar los factores centrales en relación con un problema.

### TIPOS DE CONOCIMIENTO

Ya que el objeto del trabajo científico es la descripción, explicación y predicción de los fenómenos, resulta importante saber a qué

tipo de conocimiento corresponden las fuentes consultadas durante la investigación y delimitar cuáles son los rasgos inherentes al conocimiento científico.

De acuerdo con sus características, el conocimiento puede clasificarse en:

*Conocimiento vulgar.* Aquel que se adquiere en la vida cotidiana del trato con los hombres y la naturaleza. Su carácter es superficial, empírico y no sistematizado. En este tipo de conocimiento no se aplica ni el método ni la crítica razonada.

*Conocimiento popular.* Es la información que se trasmite sin una crítica de las fuentes que la validan,<sup>2</sup> va dirigido al público en general y su lenguaje es sencillo. Dentro de este tipo de conocimiento se incluye la información periodística, radiotelefónica, televisiva, enciclopedias generales y conferencias populares, entre otras. Son informaciones de tercera o cuarta mano<sup>3</sup> y sin esfuerzo de crítica.

*Conocimientos de divulgación.* Se caracterizan porque en éstos existe una crítica razonada de las teorías expuestas, una explicación somera de las fuentes de información y porque los datos son recopilados directamente de investigadores de primera mano. Entre las fuentes de conocimiento de divulgación se encuentran las enciclopedias, revistas y diccionarios especializados, libros de texto, estudios monográficos, críticas de libros o artículos relacionados con la disciplina de que se trate, boletines de libros, trabajos universitarios y exposiciones orales de conocimientos de divulgación, como mesas redondas, paneles y congresos científicos.

*Conocimiento científico.* Se refiere a los nuevos conocimientos que tienen la finalidad de predecir y explicar la conducta de los fenómenos. Están basados en una severa aplicación del método.

De la clasificación anterior, resulta obvio que la investigación debe basarse preferentemente en datos primarios y secundarios y en fuentes de conocimiento científico y de divulgación.

La diferencia entre el conocimiento vulgar y el científico es que este último se obtiene a partir de un método basado en la lógica y la reflexión, no sólo en la experiencia, y que además ha sido sistematizado y verificado.

<sup>2</sup> Pardini, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.

<sup>3</sup> Los datos primarios o información de primera mano son aquellos que obtienen directamente el investigador y su equipo; los datos secundarios son los que el investigador ha recopilado de otros investigadores.



## ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Para que la investigación pueda considerarse científica, se debe basar en una serie de valores que emanan del mismo carácter de la ciencia, cuyo fin es la búsqueda de la verdad. Algunos de los principios que deben regir para llevar a cabo la investigación son:

*Amor a la verdad.* Éste se manifiesta por una búsqueda de lo que realmente es comprobable. El amor a la verdad es un valor imprescindible que debe perseguir el investigador, y requiere de gran voluntad y espíritu de sacrificio.

*Honestidad.* La presentación de los resultados debe corresponder a los que se obtuvieron en el proceso de investigación, sin distorsionar los datos para beneficio de intereses personales o de terceros.

*Búsqueda del bienestar de la humanidad.* La ciencia puede tener valor por sí misma, pero ésta deberá siempre subordinarse al logro del bienestar social. Muchas veces, la ciencia ha sido utilizada como instrumento de intereses meramente tecnócratas, mercantilistas, políticos o de dominación, convirtiéndose en el peor enemigo del hombre, ya que ha fomentado la destrucción y la disolución social. La investigación debe siempre contribuir al desarrollo de la humanidad.

Por otra parte, el investigador debe poseer las siguientes características:

*Justicia y humildad.* Quien realiza un trabajo científico debe tener la madurez y honestidad suficientes para valorar el trabajo de sus colegas, reconocer las aportaciones de otros investigadores y admitir las equivocaciones.

*Tenacidad y disciplina.* Voluntad férrea de trabajo para lograr los objetivos de la investigación.

*Curiosidad insaciable.* Interrogación permanente de la realidad. El científico es insaciable en cuanto a su deseo de conocimiento.

*Voluntad.* La investigación requiere de voluntad y fuerza espiritual por parte del que la realiza para no darse por vencido ante todos los obstáculos que se presentan en el desarrollo del trabajo científico, como son las críticas, los resultados adversos, el relativismo<sup>4</sup> y el escepticismo.

*Prudencia.* El investigador debe poseer una actitud madura para no aceptar o rechazar teorías y hechos sin antes distinguir y compro-

<sup>4</sup> El relativismo afirma que cada individuo tiene su propia verdad, aun sin partir de una fundamentación objetiva y de rigor científico.

bar su verosimilitud, independientemente de que estas teorías se contrapongan a su criterio y experiencia personal.

## TIPOS DE ESTUDIOS

De acuerdo con el tipo de investigación que se pretenda realizar, los estudios de investigación pueden clasificarse según diferentes aspectos.

### Ámbito en el que se efectúan

Por el ámbito en el que se efectúan, los estudios pueden ser:

*De campo.* Son investigaciones que se realizan en el medio donde se desarrolla el problema. La ventaja principal de este tipo de estudios es que si la muestra es representativa, se pueden hacer generalizaciones acerca de la totalidad de la población, con base en los resultados obtenidos en la población muestreada. Los estudios de campo se dividen en participante y no participante. La investigación participante es aquella en la que el investigador forma parte del grupo estudiado sin que éste sepa que se le está investigando; en la no participante, el investigador funge como mero observador.

*Experimentales.* En este tipo de estudio, el investigador ya tiene una hipótesis de trabajo que pretende comprobar; además, conoce y controla una serie de variables que tienen relación con la hipótesis y que le servirán para explicar el fenómeno.

A su vez, los estudios experimentales pueden clasificarse en:

*Estudios de campo.* El investigador realiza el estudio en el lugar donde sucede el fenómeno por investigar, como los estudios que efectuó Elton Mayo en la Western Electric Co.

*Estudios de laboratorio.* Se realizan dentro de un laboratorio; su ventaja es que el investigador tiene un estricto control de las variables, como en los estudios de Pavlov sobre los reflejos condicionados, los estudios de Skinner, y gran cantidad de investigaciones que se efectúan en ciencias exactas.

### Objetivos

Según sean sus objetivos, los estudios se clasifican en:

*Exploratorios.* Se realizan cuando no se tiene una idea específica de lo que se desea estudiar o cuando el fenómeno es poco conocido

por el investigador. Su objetivo es ayudar a definir el problema, establecer hipótesis y determinar la metodología para formular un estudio de investigación definitivo. En este tipo de investigación no se llega a conclusiones definidas ni generales.

*Descriptivos.* Sirven para explicar las características más importantes del fenómeno que se va a estudiar en lo que respecta a su aparición, frecuencia y desarrollo. Algunos ejemplos frecuentes de aplicación de estudios descriptivos en ciencias sociales son los siguientes:

- Estudios de la opinión y de la actitud que tienen las personas respecto a determinada situación. Ejemplo: ¿Cuántas personas opinan favorablemente acerca de la política fiscal? ¿Cuántas personas consideran positiva la estructura de salarios?
- Estudios para predecir el comportamiento de las personas. ¿Cuántas personas adquirirían un producto con  $x$  características? ¿Qué porcentaje de la población incrementará el ahorro al elevarse las tasas de interés?
- Estudios sobre las personas que habitan en un lugar determinado. Ingreso *per capita*, pirámide de edades, nivel socioeconómico, etc.

*Confirmatorios.* Se efectúan cuando existe información basada en el marco teórico y en los resultados de estudios exploratorios y/o descriptivos previos, a fin de poner a prueba las teorías que pretendan explicar el fenómeno.

### Periodo en el que se efectúan

Por el periodo en el que se realizan, los estudios se clasifican en:

*Transversales.* Aquellos que se efectúan para estudiar determinado fenómeno en un periodo específico.

*Longitudinales.* Estudian el fenómeno a través del tiempo, por ejemplo: realizar una encuesta de opinión a un grupo de estudiantes al iniciar su carrera profesional y aplicar esa encuesta al término de la misma.

*Piloto o previos.* Se verifican cuando no se conocen bien las variables que se van a controlar, la hipótesis por comprobar y los instrumentos por utilizar. Con la ayuda de instrumentos menos estructurados, se aplica el estudio a un pequeño grupo en el que se ensayan algunos aspectos con el fin de desarrollar mediante bases sólidas el estudio definitivo.

*Finales o definitivos.* Se realizan después del estudio piloto para establecer conclusiones definitivas y elaborar el informe.

Las clasificaciones anteriores son sólo para fines metodológicos, ya que ningún estudio es independiente de otro. En una misma investigación pueden realizarse varios tipos de estudio; de hecho, lo ideal es efectuar todos los estudios previos que se requieran a fin de poder concretar lo más posible las variables, la hipótesis y los instrumentos, para llegar a conclusiones válidas y confiables.

### ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es un proceso que se compone de varias etapas o fases sucesivas que se realizan con un cierto orden. Como se hizo notar anteriormente, el proceso posee cierta flexibilidad de acuerdo con los fines concretos que se persigan; de este modo, existen múltiples modelos propuestos por diversos autores acerca del proceso de investigación, los cuales también son conocidos como diseños de investigación. Entre los más utilizados en las áreas de administración e ingeniería, están el de Felipe Pardinás, Ario Garza Mercado, Rusell Ackoff, Ezequiel Ander Egg, Raúl Rojas Soriano y Mario Bunge, entre otros.

Cualquiera que sea el modelo o esquema que se vaya a utilizar, existen fases comunes al proceso de investigación que pueden ser resumidas de la siguiente forma:

1. Planteamiento del problema. Es la definición del objeto de estudio, sus alcances y limitaciones.
2. Marco teórico. Con base en la investigación bibliográfica se fundamenta la teoría que sustentará la investigación.
3. Formulación de hipótesis y variables. Consiste en establecer la respuesta tentativa al problema y las relaciones causales entre el fenómeno y sus partes, con la consecuente operatividad de las variables.
4. Comprobación de hipótesis. Se aplican las técnicas de investigación bibliográfica y de campo así como la recolección y procesamiento de información a fin de verificar la hipótesis.
5. Análisis e informe de resultados. Es el estudio de la información mediante procedimientos estadísticos e interpretación de resultados. Se elaboran las conclusiones y se redacta el informe.

A lo largo de este texto se explicarán cada una de las etapas del proceso de investigación así como las técnicas y procedimientos que se utilizan en éstas.

En la figura 2.1 aparece un esquema del proceso de investigación.

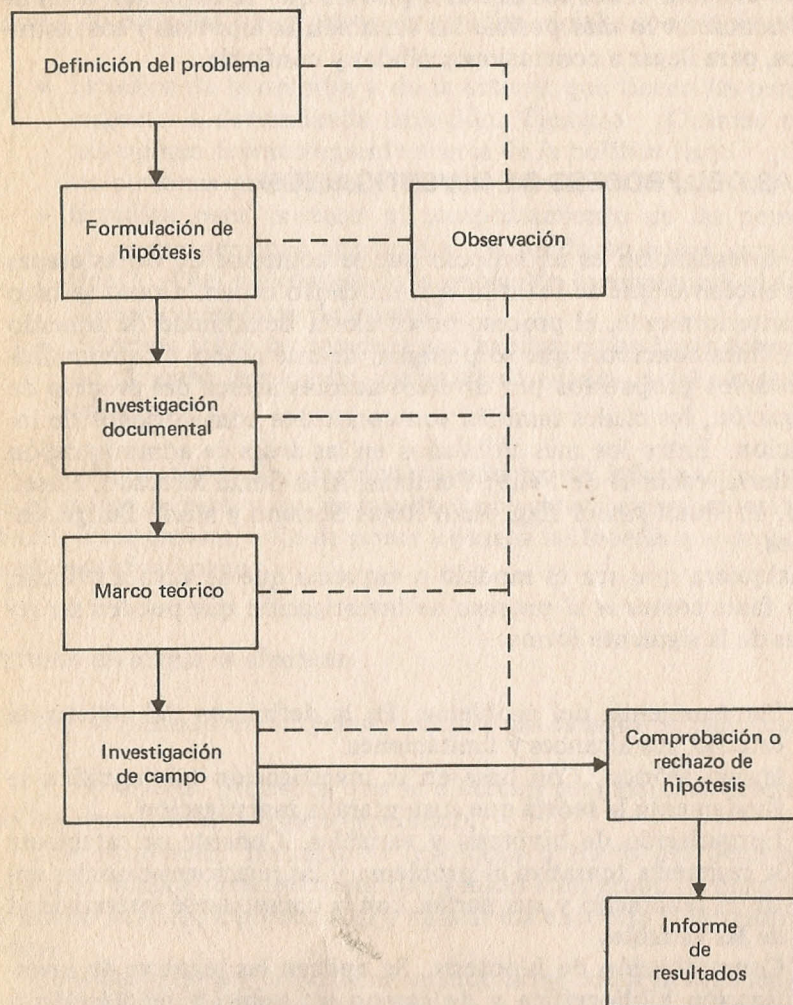


Figura 2.1. Etapas del proceso de investigación.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Elabore un escrito de no más de cuatro cuartillas en el que recopile información acerca de dos investigaciones de tipo científico (una en ciencias exactas y otra en ciencias sociales) realizadas durante el siglo XX.
2. Explique ante sus compañeros de clase la importancia de esas investigaciones, sus características y su aportación a la sociedad.
3. Explique qué fuentes de conocimiento utilizó para realizar la actividad 1.
4. En revistas especializadas de la licenciatura que cursa y en los periódicos, busque dos ejemplos de alguna investigación que se esté efectuando en la actualidad.
5. Forme un equipo de trabajo con sus compañeros de clase y lean el libro *El compromiso del intelectual*, de José Martí y otros autores, editorial Nuestro Tiempo.
6. Elaboren una síntesis de los artículos leídos en la actividad anterior y organicen un taller en el que se discutan algunos de los valores éticos que presentan los autores del libro.
7. Investigue dos ejemplos en la historia de la humanidad en que la investigación científica no se haya regido por la ética. Coméntenlos en clase.
8. Resuma la biografía de algún investigador científico que haya efectuado aportaciones a la ciencia, haciendo un análisis de sus características de personalidad más relevantes.
9. Averigüe las etapas del proceso de investigación de acuerdo con el modelo de dos de los autores mencionados en este módulo, analice y compare dichas etapas y relaciónelas con el esquema propuesto en este texto.

## PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es el proceso de investigación científica?
2. ¿Qué características debe reunir una investigación para que ésta pueda considerarse como científica?
3. ¿Cuál es el objetivo primario de la investigación científica?
4. ¿Qué diferencia existe entre conocimiento de divulgación, popular y científico? Ejemplifique.
5. ¿Qué relación tienen los tipos de conocimiento con el proceso de investigación?
6. ¿Por qué es importante la ética en la investigación?

7. Explique dos valores que según su criterio sean los más importantes en el proceso de investigación científica. Fundamente sus respuestas.
8. ¿Cuál es la diferencia entre un estudio piloto y un estudio final?
9. Describa brevemente qué es un estudio experimental.
10. ¿Cuáles son las diferencias entre un estudio descriptivo y uno confirmatorio?
11. Explique cuál de los modelos de proceso de investigación analizados en la actividad 8 le parece el más completo. Fundamente su respuesta.
12. ¿Por qué es importante el proceso de investigación científica para el estudio de una licenciatura y para el desarrollo profesional?

## BIBLIOGRAFÍA

- Ander-Egg, Ezequiel, *Introducción a las técnicas de investigación social*, editorial Humanitas, Buenos Aires, 1974.
- Bunge, Mario, *La investigación científica*, editorial Ariel, Barcelona, 1975.
- Gutiérrez Sáenz, Raúl y Sánchez González, José, *Metodología del trabajo intelectual*, editorial Esfinge, México, 1980.
- Pardinas, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- Pick, Susana y López Velasco, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.
- Rojas Soriano, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, UNAM, Dirección General de Publicaciones, México, 1981.
- Tecla, Alfredo y Garza, Alberto, *Teoría, métodos y técnicas de la investigación social*, Ediciones de Cultura Popular, México, 1979.

## Módulo 3

# Definición del problema

### Objetivo general

El lector será capaz de plantear un problema de investigación y diseñar los objetivos, la justificación del proyecto y la agenda de trabajo correspondientes.

### Objetivos específicos

Al finalizar este módulo el lector será capaz de:

1. Explicar tres características que debe reunir un tema de investigación.
2. Argumentar la importancia del planteamiento del problema en una investigación.
3. Definir con sus propias palabras en qué consiste el planteamiento de un problema.
4. Enumerar las etapas para plantear el problema.
5. Formular un problema de acuerdo con las características propuestas en el texto.
6. Expresar los términos de un problema con empiricidad, fidedignidad y validez.
7. Plantear un problema en forma de pregunta.
8. Plantear un problema de investigación y definir sus objetivos.
9. Dado el inciso anterior, elaborar la justificación del estudio.
10. Diseñar un programa de actividades o agenda de trabajo.

## SELECCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Cualquier investigación se origina en una duda, inquietud o pregunta acerca de un tema que interesa al investigador.

La selección del tema o del problema que se va a estudiar, es el primer paso para llevar a cabo una investigación. De la observación cotidiana pueden surgir muchos de los temas por investigar; de hecho, un problema no es más que el cuestionamiento a la existencia de un fenómeno determinado. Sin embargo, no todos los problemas son apropiados para realizar trabajos de investigación, debido a sus características y a las posibilidades y recursos disponibles.

A continuación se sugieren algunas características que debe reunir el tema de investigación:

*Factibilidad.* El problema que se va a investigar debe ser susceptible de estudiarse tomando en cuenta los recursos de tiempo, el acceso a la información, el grado de dificultad y el financiamiento con que se cuenta.

*Novedad y originalidad.* Como se mencionó en módulos anteriores, la investigación científica persigue la búsqueda de nuevos conocimientos. Por otra parte, debe evitarse duplicidad en los temas de investigación.

*Importancia.* El problema por investigar debe ser actual y aplicable, de tal manera que su resolución aporte algo a un área de conocimiento y de ser posible a la sociedad.

*Interés.* El problema debe representar un reto lo suficientemente importante para el investigador, de manera que todos los obstáculos y el trabajo que implica una investigación sean fácilmente salvados, al ser el tema de estudio significativo para su vida profesional y personal.

*Precisión.* El tema debe ser lo más concreto y específico posible, ya que un problema demasiado general, amplio o vago, sólo conduce a confusiones y a pérdida de tiempo, esfuerzo y recursos.

Aunque en apariencia es difícil seleccionar un tema de investigación, cualquier estudiante o profesional con sentido crítico y de observación, encontrará diariamente muchas situaciones y problemas, en su trabajo y en el medio social en el que se desenvuelve, que requieren de una investigación seria.

En toda Latinoamérica se necesitan personas que se preocupen por la problemática de los países, tanto a nivel socioeconómico como técnico, y uno de los caminos para lograr el desarrollo es precisamente la investigación.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El punto de partida de toda investigación es la definición adecuada del problema. El proceso de investigación tiene como meta el conocimiento de determinada problemática. Precisamente, el enfoque científico consiste en dar respuesta a una pregunta surgida de la observación de un problema, exponiendo cuestiones evidentes que fundamenten una teoría. Las teorías surgen como una respuesta al ¿por qué? (este por qué es el problema) y sirven para ordenar las observaciones a fin de explicar y predecir los fenómenos. "El verdadero problema de investigación es el que pregunta por conocimientos desconocidos para todos en un momento dado."<sup>1</sup>

Por lo tanto, el éxito de cualquier investigación dependerá de que el problema bajo estudio sea definido adecuadamente. Una de las dificultades más grandes que afronta el investigador es plantear y delimitar el problema, ya que el interrogarse adecuadamente acerca de la realidad circundante y plantearse problemas que sean relevantes, exige talento y habilidad.

Plantear problemas demasiado genéricos origina que el investigador se "pierda" en un mundo de datos sin poder llegar a conclusiones específicas. Por otra parte, el planteamiento de problemas poco significativos o irrelevantes implica pérdida de esfuerzos y recursos en una investigación que no aporta ningún beneficio a la sociedad.

Por lo tanto, la definición y planteamiento del problema son vitales en el proceso de investigación y es el fundamento para describir adecuadamente los objetivos, el contenido, la metodología y la justificación del estudio por realizar.

La definición del problema requiere una observación<sup>2</sup> más o menos estructurada. Surge del planteamiento de una serie de preguntas

<sup>1</sup> Pardinas, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.

<sup>2</sup> Se sugiere leer el módulo 4 en lo que respecta a observación.

que nacen de la observación del área del tema que se va a estudiar y de obtener información lo más completa posible acerca de ese problema, acudiendo para ello a fuentes bibliográficas, especialistas del área y todo tipo de revistas especializadas que permitan conocer si el problema elegido tiene importancia y relevancia científica, contemporánea y humanística; de esta manera se elegirán problemas significativos para la ciencia y la sociedad.

### ETAPAS PARA PLANTEAR EL PROBLEMA

"El planteamiento de un problema es reducirlo a sus aspectos y relaciones fundamentales a fin de poder iniciar su estudio intensivo."<sup>3</sup> No existen fórmulas o recetas para definir el problema,<sup>4</sup> ya que cada uno requiere, para su planteamiento, de procedimientos que se adapten a sus características propias. Resultaría valioso para el lector estudiar los criterios de Ackoff y Ander Egg, entre otros.

El planteamiento del problema implica las siguientes etapas (véase figura 3.1):

1. Formulación clara y precisa del problema. Es decir, definir el problema, su entorno y sus relaciones de la manera más específica posible. Para definirlo será necesario partir del planteamiento de una o varias preguntas con base en el problema específico por el que se tenga interés. Por ejemplo, un problema demasiado amplio sería efectuar un estudio sobre productividad; una investigación más concreta sería la productividad en el sector industrial, y algo todavía más específico sería la productividad del personal obrero en las 500 empresas más grandes de México, Distrito Federal. Obviamente, es más sencillo investigar fenómenos específicos que generales.

2. Determinación de los límites del problema. Es necesario delimitar el problema de investigación en cuanto a tiempo, espacio y contexto socioeconómico. Para el ejemplo anterior, se investigaría la productividad del personal obrero en las 500 empresas más grandes, definiendo en qué áreas geográficas del Distrito Federal y durante qué periodo de tiempo se intenta efectuar, ya sea que se trate de un estudio transversal o lineal. Por otra parte, es importante situar el problema en su contexto social, económico y político, para no olvidar sus características peculiares al realizar la investigación.

<sup>3</sup> Rojas Soriano, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, UNAM, Dirección General de Publicaciones, México, 1981.

<sup>4</sup> En este texto se utilizan los términos *definición* y *planteamiento del problema* indistintamente.

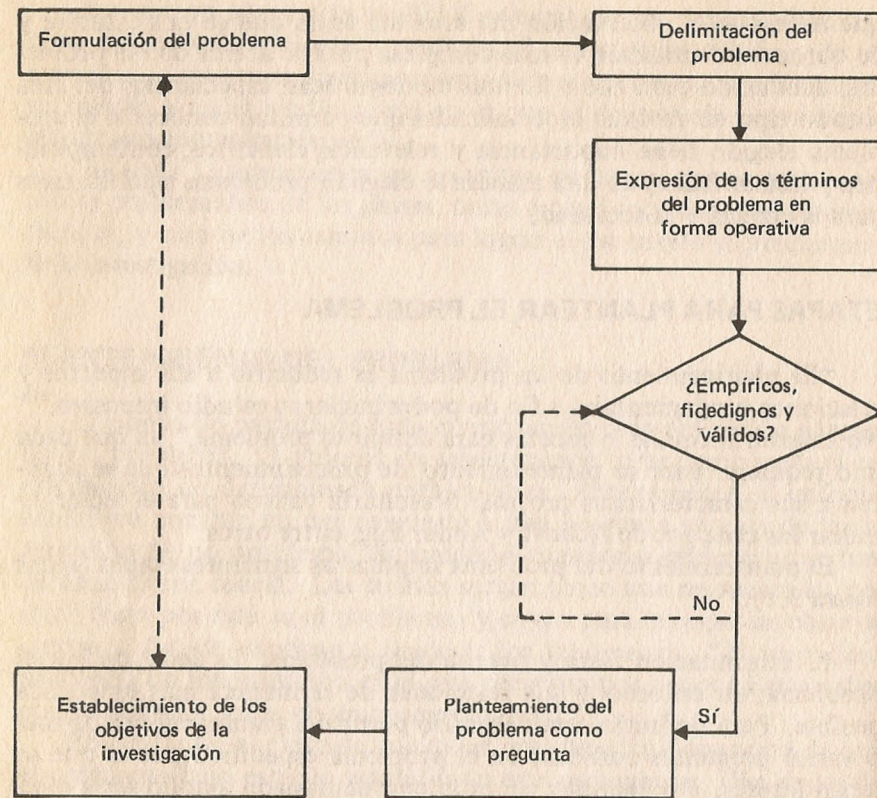


Figura 3.1. Planteamiento del problema.

Por ejemplo, para el problema que se mencionó, hacer un estudio del personal obrero que perciba el salario mínimo. En la delimitación del problema también influyen los recursos (humanos, financieros, técnicos y el tiempo) de que disponga el investigador para poder realizar su estudio.

3. Expresión de los términos del problema de tal manera que sean operativos. La operatividad de los términos del problema se refiere a que en éstos puedan señalarse los elementos y operaciones específicos necesarios para su manejo adecuado.

Los términos son las palabras que se utilizan al formular el problema. Para que estos términos sean correctos, deberán reunir las siguientes características:

*Empíricos.* Es decir, que sean verificables por la experiencia. Si definimos productividad como la relación entre el número de artícu-

los producidos diariamente y las horas hombre e insumos invertidos en producirlo, tal vez sería necesario especificar que los artículos cubran los estándares de calidad requeridos y efectuar un muestreo para determinar los estándares medios en las 500 empresas más grandes. Este mismo proceso de definición empírica debería realizarse con cada término de la investigación (horas hombre, insumos, industria, etcétera).

*Fidedignos.* Un término es fidedigno cuando cualquier investigador o estudiante lo entiende de la misma manera en que es definido en el trabajo de investigación, de tal forma que no pueda confundirlo con otro fenómeno parecido.

*Válidos.* Se refiere a que los términos del problema designen exactamente el fenómeno estudiado. Por ejemplo, se debe determinar con exactitud qué productividad se refiere a la relación entre la cantidad de insumos y lo producido, para no confundirlo con algún término similar.

De la definición correcta de los términos depende en gran parte el planteamiento adecuado del problema y el éxito de la investigación. En administración, la definición de los términos en forma empírica, válida y fidedigna resulta particularmente difícil debido a la subjetividad con que se manejan ciertos términos.

4. Planteamiento del problema en forma de pregunta. Una vez que se ha delimitado el problema en términos operativos y que se ha definido, la siguiente etapa consiste en plantearlo en forma de pregunta. Para el ejemplo anterior, la pregunta se formularía de la siguiente manera:

¿Qué factores inciden en la productividad de los obreros que trabajan en las 500 empresas más grandes en el Distrito Federal?

A su vez, de este planteamiento se originarían varias preguntas sobre temas específicos, tales como: ¿Cuál es la edad promedio del personal obrero en las 500 empresas más grandes del Distrito Federal? ¿Qué factores determinan el cumplimiento de los estándares de calidad en el personal obrero? ¿Cuáles son las causas que originan la falta de productividad en el personal obrero?

Uno de los desafíos más grandes para el investigador es formular la pregunta dentro del espíritu general del problema. El dar respuesta a las preguntas planteadas implica la construcción de un marco teórico conceptual, del que se deben derivar una o más hipótesis que ofrezcan una explicación a los cuestionamientos sujeta a comprobación.

El marco teórico debe elaborarse simultáneamente al establecimiento de los objetivos de la investigación.

5. Establecimiento de los objetivos de la investigación. Los objetivos son el punto de referencia del estudio que se realice, ya que son los resultados o fines que se pretenden lograr con el proceso de investigación. Deben establecerse con precisión y claridad ya que todos los esfuerzos y recursos de la investigación serán encaminados a su logro.

Algunos criterios que deben observarse para el establecimiento de objetivos son:

- Delimitarse a un tiempo específico.
- Establecerse por escrito.
- Redactarse con sencillez, claridad y precisión.

Los objetivos de la investigación pueden ser generales, o sea, los que se pretenden alcanzar al término del proceso, y objetivos intermedios, aquellos que se van obteniendo durante la consecución de las diversas etapas por las que atraviesa la investigación.

El contar con objetivos claros y bien definidos es importante para trabajar con eficacia y eficiencia en el proyecto. Una vez que se ha efectuado el planteamiento del problema y el establecimiento de los objetivos del proyecto, se procede a elaborar la justificación del estudio en donde se señalan claramente, con fundamentos, las causas que originan el estudio. En seguida se presentan los objetivos de la investigación de nuestro ejemplo:

- a) Determinar los factores que incrementan la productividad de los obreros que trabajan en las 500 empresas más grandes del Distrito Federal.
- b) Diagnosticar el índice promedio de productividad en el personal obrero en las 500 empresas más grandes del Distrito Federal.
- c) Determinar las condiciones que originan la baja productividad del obrero en las 500 empresas más grandes del Distrito Federal.

### ESTRUCTURACIÓN DE LA AGENDA O PLAN DE TRABAJO

Además del planteamiento del problema, los objetivos y la justificación del proyecto, el plan de trabajo deberá incluir las etapas del proceso de investigación con un programa de actividades en donde se definan cada una de las etapas de la investigación y las fechas aproximadas en que se llevará a cabo cada una de éstas.

El establecer los tiempos en que se efectuará cada etapa, facilita la organización del trabajo y la asignación de los recursos de los que se puede disponer. Asimismo, es conveniente diseñar una ruta crítica o una gráfica de Gantt que permita planear y controlar cada una de las etapas de la investigación (véase figura 3.2).

Mediante los siguientes pasos puede elaborarse un esquema sencillo para preparar la agenda de trabajo.

- a) Enumerar cada una de las actividades que se efectuarán en el proyecto de investigación.
- b) Dividir en unidades el tiempo total de que se disponga para llevar a cabo el proyecto.
- c) Asignar a cada actividad la unidad de tiempo correspondiente tomando en cuenta:
  - Actividades más complejas.
  - Actividades que puedan efectuarse simultáneamente.
  - El orden cronológico en que deben llevarse a cabo las actividades.
- d) Fijar fechas límite para terminación de actividades.
- e) Establecer holguras de tiempo que impliquen márgenes de seguridad para sucesos imprevistos.
- f) Tomar en cuenta los recursos humanos y financieros, y las fuentes de información disponibles para llevar a cabo la investigación.
- g) Elegir el tipo de estudio (piloto, de laboratorio, descriptivo, longitudinal, etc.) que se llevará a cabo.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Elija un tema de investigación que reúna las características vistas en el texto.
2. Presente por escrito:
  - El planteamiento de un problema.
  - Los términos del problema.
  - Objetivos y justificación del estudio.
  - La agenda de trabajo (con una gráfica de Gantt).
  - La bibliografía y fuentes que utilizó para la definición y planteamiento del problema.

(Las actividades 1 y 2 pueden realizarse en forma individual o por equipos.)



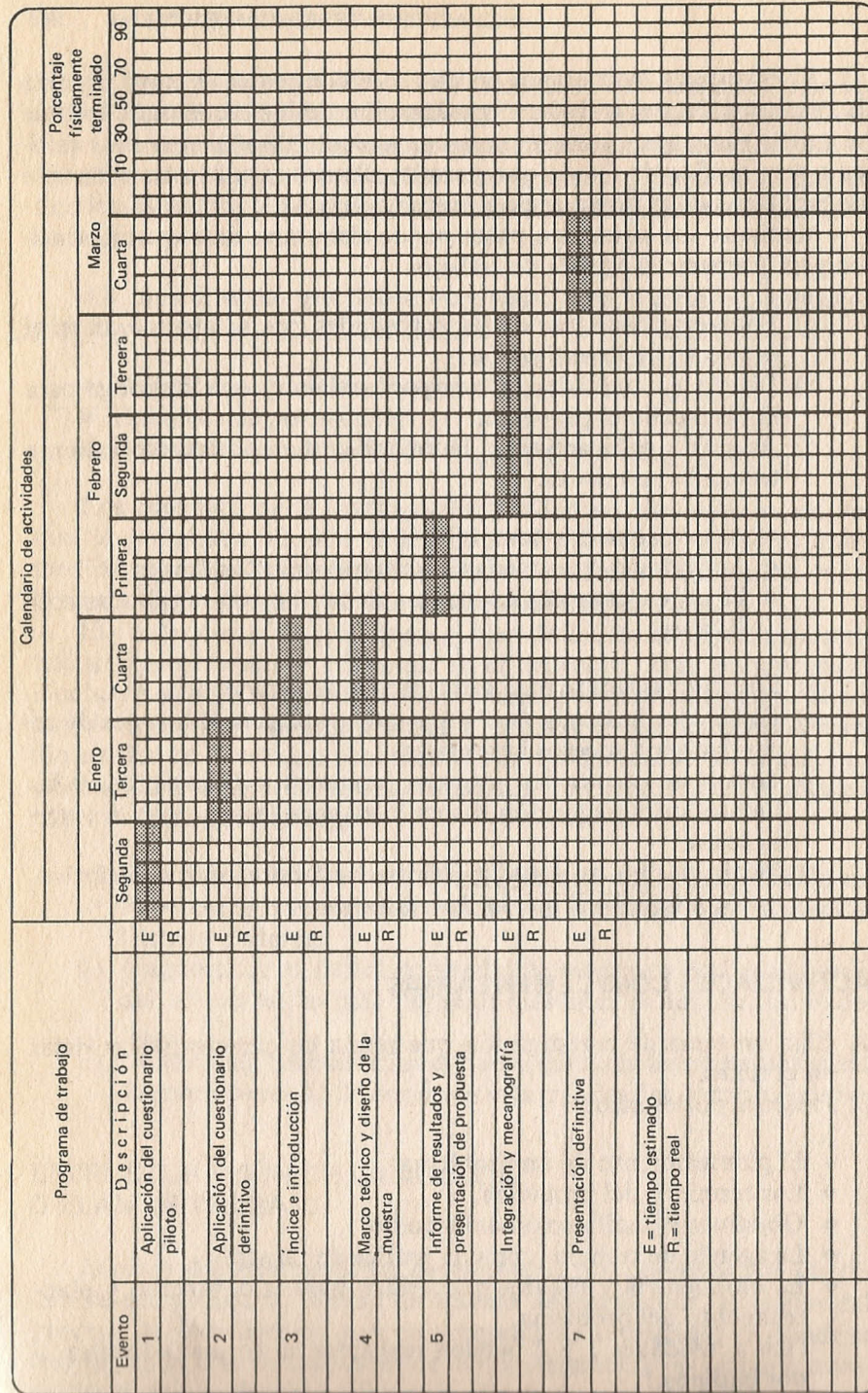


Figura 2.2 Crítica de Gantt

- Organizar un taller de discusión en el que se exponga la actividad del inciso anterior. Analizar a nivel grupal si los problemas planteados reúnen los requisitos para efectuar las correcciones correspondientes.
- El siguiente ejercicio deberá realizarse en forma individual. Lea cuidadosamente el caso que aparece a continuación<sup>5</sup> y presente por escrito su opinión en cuanto a:

- Planteamiento del problema.
- Planteamiento de los términos del problema.

A raíz de la caída de los precios del petróleo, en 1986, la economía mundial se ha visto seriamente afectada; esto ha provocado inseguridad e inestabilidad a nivel internacional. México no ha quedado al margen y los efectos han incidido en diferentes aspectos de la economía nacional.

El comercio, por ejemplo, ha experimentado la caída del mercado interno debido a la pérdida del poder adquisitivo, a los altos índices inflacionarios y a la falta de interés del inversionista. Asimismo, el comercio se ha enfrentado a serios problemas de competitividad internacional, provocados sobre todo por lo obsoleto de la planta productiva y el deficiente control de calidad en los productos de exportación.

El rezago tecnológico de la planta productiva ha sido originado por la escasa participación de ésta en la investigación orientada a la optimización y modernización de sus procesos. Esto ha provocado un decremento paulatino del PIB, que a su vez ha hecho incosteable la deuda generada por préstamos destinados a la inversión industrial. Recientemente, el sector público ha hecho un enorme esfuerzo para sanear sus finanzas, pero su déficit todavía es muy elevado y aún está desproporcionado con respecto al PIB.

Durante varios años la economía nacional se caracterizó por sus altos índices inflacionarios, elevadas tasas de interés y constantes devaluaciones de la moneda; el mercado interno y la actividad productiva mostraron un deterioro por la caída drástica del salario real y el empleo. En estas circunstancias surge el Pacto de Solidaridad Económica (PSE) y el Pacto de Estabilidad y Crecimiento Económico (PECE), ambas estrategias tendientes a controlar la inflación y sus variables.

Tal parece que la mayoría de nuestros problemas actuales están ligados al problema de la deuda externa. La política económica internacional ha sido desfavorable para los países deudores. Las elevadas tasas de interés y las pocas perspectivas de renegociación real han obligado a México a destinar una parte cada vez mayor de su PIB al pago de intereses, lo que impide la amortización de la deuda.

Tomando como base los datos anteriores y de acuerdo con lo estudiado en este módulo.

<sup>5</sup> Este caso se presenta con el fin de ejercitar en el estudiante las habilidades para el planteamiento de problemas, aunque no reúne todas las fuentes de información necesarias.

- a) ¿Requiere de alguna información adicional para plantear el problema? Especifique.
- b) Defina el problema y sus términos.

5. Discutir en clase los resultados de la actividad del inciso anterior.

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es un problema?
2. ¿Qué características debe reunir un tema de investigación?
3. ¿Cuál es la importancia de la definición del problema? (mencione dos causas).
4. Enumere las etapas para la formulación del problema que propone alguno de los autores mencionados en el texto.
5. Describa las cinco etapas necesarias para el planteamiento del problema.
6. Explique en qué consiste que los términos del problema sean operativos (empíricos, fidedignos y válidos).
7. ¿En qué consiste la delimitación del problema?
8. ¿Qué debe contener la agenda de trabajo?
9. ¿Cuál es la importancia de establecer los objetivos de la investigación?

### BIBLIOGRAFÍA

- Ackoff Russell, L., *The design of social research*, University of Chicago, Chicago, 1967.
- Ander-Egg, Ezequiel, *Introducción a las técnicas de investigación social*, editorial Humanitas, Buenos Aires, 1974.
- Garza Mercado, Ario, *Manual de técnicas de investigación*, El Colegio de México, México, 1978.
- Pardinas, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- Rojas Soriano, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, UNAM, Dirección General de Publicaciones, México, 1981.

# Recopilación de información

## Objetivo general

El lector escogerá, diseñará y aplicará las técnicas más adecuadas para recopilar información a fin de llevar a cabo una investigación.

## Objetivos específicos

Al terminar este módulo, el lector será capaz de:

1. Definir con sus propias palabras el concepto de observación.
2. Describir los tipos de observación de acuerdo con los criterios vistos en el texto.
3. Explicar cómo se lleva a cabo la observación documental.
4. Describir qué es la observación de campo.
5. Distinguir entre observación participante y no participante.
6. Mencionar las características de la observación experimental.
7. Enumerar dos diferencias entre la observación estructurada y la no estructurada.
8. Explicar en qué consiste la validez y la confiabilidad de las técnicas de recopilación de información.
9. Diseñar un cuestionario de acuerdo con los requisitos enunciados en el texto.
10. Aplicar la técnica de la entrevista dirigida y de la no dirigida.
11. Diseñar un cuadro de registro para la observación de un fenómeno.
12. Analizar las técnicas de recopilación de información y dado un caso específico, elegir y aplicar las más idóneas.

## LA OBSERVACIÓN

La obtención de información es una de las etapas más importantes del proceso de investigación científica, ya que es el fundamento para la definición del problema, el planteamiento y la comprobación de la hipótesis, la elaboración del marco teórico y del informe de resultados. Dentro de este contexto, la observación es la técnica de investigación por excelencia; es el principio y la validación de toda teoría científica.

La ciencia nace y culmina con la observación. Esta técnica es la más primitiva y la más actual en el proceso de conocimiento. La observación incluye desde los procedimientos informales, como la observación casual, hasta los más sistematizados, como son los experimentos de laboratorio.

En su acepción más general, observar equivale a mirar con detenimiento; es la forma más usual con la que se obtiene información acerca del mundo circundante.

Para que la observación pueda ser considerada como científica debe reunir los siguientes requisitos:

- a) Tener objetivos específicos.
- b) Proyectarse hacia un plan definido y un esquema de trabajo.
- c) Sujetarse a comprobación.
- d) Controlarse sistemáticamente.
- e) Reunir requisitos de validez y confiabilidad que se estudiarán más adelante.
- f) Los resultados de la observación deben plasmarse por escrito, preferentemente en el momento exacto en que están transcurriendo.

Durante el proceso de investigación la observación se utiliza desde el planteamiento del problema hasta la preparación del informe.

La mayoría de los estudios van precedidos de una observación no regulada del problema, y conforme se avanza en ellos, se usan técnicas de investigación más precisas.

### TIPOS DE OBSERVACIÓN

De acuerdo con los medios utilizados, con el grado de participación del observador, el lugar donde se realiza y con los observadores, la observación se puede clasificar en diferentes tipos que analizaremos a continuación y que presentamos en la figura 4.1.

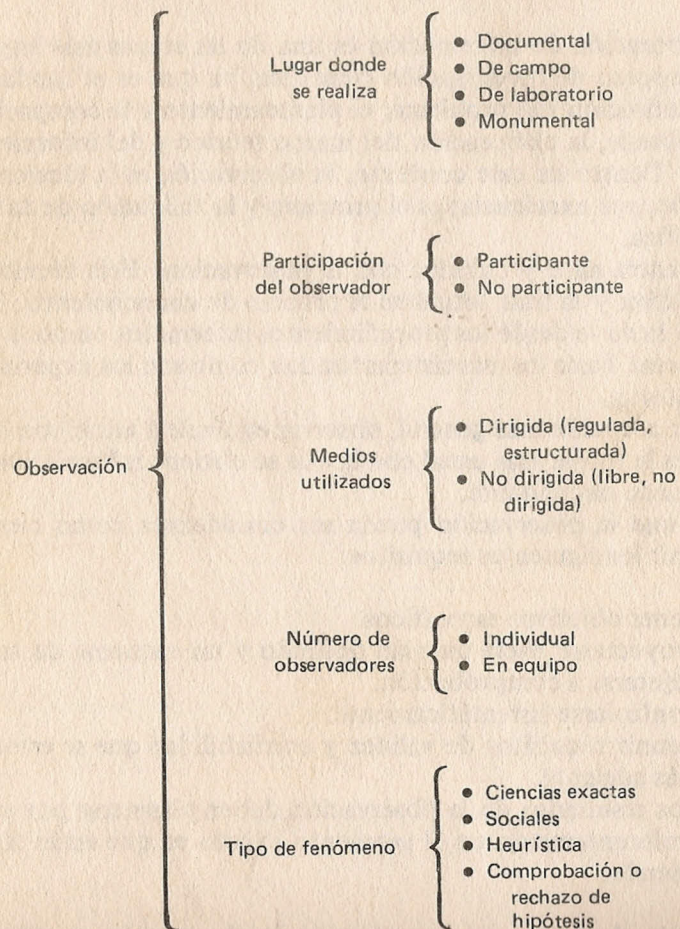


Figura 4.1. Clasificación de los tipos de observación.

### Observación documental

Como su nombre lo indica, se refiere a la investigación bibliográfica realizada en diversos tipos de escritos, tales como libros, documentos académicos, actas o informes, revistas, documentos personales (biografías, diarios, cartas, manuales, casos y archivos), etc.

Las técnicas que se utilizan en la investigación documental son las fichas bibliográficas y las fichas de trabajo, que serán estudiadas en el módulo 5.

El procedimiento para realizar la observación documental parte inicialmente de la revisión bibliográfica; después se integra el fichero bibliográfico, en donde se organiza toda la bibliografía y documentación. Cuando se han agotado las probabilidades de conseguir más bibliografía y documentación sobre el tema, se procede a elaborar las fichas de trabajo para reunir todos los conocimientos teóricos que darán fundamento a la investigación. Esta etapa es especialmente ardua, por lo que se aconseja realizar lecturas selectivas de las fuentes, anotando en las tarjetas de trabajo sólo aquellos datos que se necesiten. Una vez que las fichas se han elaborado con el cuidado y procedimiento necesarios, se organiza el fichero de trabajo por temas (en orden alfabético o decimal) y se revisan y analizan todas las fichas para ordenarlas y estar en posibilidad de estructurar el índice detallado del trabajo, además de verificar si es que no existen lagunas en cuanto a ciertos temas./

La última etapa consiste en complementar las fichas documentales con las de campo y laboratorio, para que cuando esté perfectamente recopilado el material, se proceda a iniciar la redacción del informe de resultados.

La observación documental es básica para construir el marco teórico de la investigación y es la más utilizada en todo tipo de disciplinas. Implica que las fuentes de información se utilicen adecuadamente. Para asegurar la imparcialidad en la investigación es necesario:

- a) Acudir preferentemente a fuentes primarias.
- b) Utilizar a los clásicos de la especialidad de que se trate, tanto antiguos como modernos.
- c) Seleccionar la mejor literatura disponible para plantear el estudio.
- d) No sólo recopilar y acumular información, sino valorarla, analizarla y hacer aportaciones personales.
- e) La calidad de la investigación no se mide por su cantidad, sino por su contenido.
- f) La información deberá referirse al problema y ser actualizada y sistematizada.

### Observación monumental

Este tipo de observación es básicamente utilizada en ciencias como la antropología, la historia, la sociología y la historia del arte. Como su nombre indica, consiste en el estudio de las manifestaciones artísticas y culturales en los monumentos.

### Observación de campo

Es la que se realiza en el lugar donde se da el fenómeno observado, por ejemplo: si se desea estudiar la comunicación informal en un grupo de trabajadores, el investigador acude al lugar de trabajo y observa su conducta durante algún tiempo; tiene la gran ventaja de que el fenómeno se describe tal y como sucede en la realidad.

El realizar la observación de campo requiere contar con una guía de información para recolectar los datos y para investigar los indicadores y relaciones entre las variables. En el registro de las observaciones se utiliza un diario de campo y cámaras fotográficas o de cine, para complementar con material audiovisual la investigación. Después se transcriben las observaciones a las fichas de campo. Es importante que las anotaciones se realicen en el momento de la observación o poco tiempo después de realizada ésta. Las observaciones deben ser revisadas y también deben ser lo más objetivas posibles, cerciorándose de que las fichas se han elaborado con cuidado y precisión.

De ser posible, es conveniente que dos o más investigadores realicen la observación y la registren, a fin de depurar y controlar la información. Por otra parte, el investigador debe recordar que la conducta del hombre puede ser modificada por condiciones externas y que debe tratar de ser lo más objetivo posible.

### Observación experimental o de laboratorio

En este tipo de observación, el investigador manipula ciertas variables para observar sus efectos en el fenómeno estudiado. Cuando los recursos lo permiten, el experimento consiste en reunir a un grupo humano y provocar una situación al introducir determinada variable, y con un grupo de observadores, medir las consecuencias.

En algunas ocasiones se utiliza el experimento de control, que consiste en la selección de dos muestras aleatorias. Al grupo experimental se le aplica la variable especial, mientras que a la otra muestra o grupo de control no se le aplica la variable; de esta manera se tiene la posibilidad de comparar los resultados obtenidos en ambos grupos.

Existen grandes dificultades para llevar a cabo este tipo de observación; uno de ellos es el costo, otro, lograr uniformidad en las características de la muestra de control y de la experimental. Por otra parte, es posible que aparezcan variables extrañas que no puedan ser controladas por el investigador y que influyan en los resultados.

En la observación experimental, también pueden ser realizados estudios longitudinales o transversales. La realización de un experimento, sobre todo con grupos humanos, es bastante difícil y costosa. Un ejemplo de este tipo de observación son los estudios de Elton Mayo y otros investigadores de Harvard, efectuados en Hawthorne en 1926 en la Western Electric Co.

### Observación participante y no participante

En la observación participante, el investigador forma parte activa del grupo que se estudia, de tal forma que llega a ser un miembro del grupo: el observador tiene una participación tanto interna como parte del grupo observado, como externa, al ser su propósito el recopilar información. En la observación no participante el investigador se limita a observar y recopilar información del grupo, sin formar parte de éste.

La ventaja de la observación participante es que se puede tener una visión más clara de lo que sucede en el grupo ya que los miembros se comportarán normalmente al no saberse sujetos de estudio; la desventaja es que el investigador, al ser parte del grupo, puede perder objetividad. Este tipo de observaciones básicamente se realizan para llevar a cabo estudios de campo.

### Observación dirigida o estructurada

Llamada también observación regulada o sistemática, utiliza una serie de instrumentos diseñados de antemano para el fenómeno que se va a estudiar. En esta observación, se conoce lo que se va a observar y cómo se va a observar; se utiliza cuando se desea hacer una descripción sistemática de algún fenómeno o probar una hipótesis. En la observación regulada, se usan tests, encuestas, cuestionarios, controles e instrumentos más precisos.

### Observación no dirigida

También se conoce como libre, ordinaria, no estructurada o simple. Se emplea por lo regular como fase exploratoria del proceso de

investigación para obtener datos preliminares y para conocer mejor el fenómeno que se va a estudiar. Esta información se recopila en el diario de campo.

### Observación individual o en equipo

Como su nombre lo sugiere, la observación individual es realizada por una sola persona y corre el riesgo de que influya el criterio o la subjetividad del observador. En la observación colectiva participan varias personas, ya sea que todas observen el mismo rasgo del fenómeno o que cada una observe un aspecto diferente.

### De acuerdo con el tipo de fenómeno observado

La observación de fenómenos sociales trata del estudio de grupos humanos o conductas.

La observación heurística consiste en el estudio de los datos, su examen y su crítica; de ahí se plantean una serie de preguntas.

La observación para comprobar o rechazar una hipótesis es aquella que, una vez planteada dicha hipótesis, la acepta o rechaza con base en una serie de instrumentos que sirven para probarla.

### LAS TÉCNICAS PARA RECOPIAR INFORMACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS

Los instrumentos para recabar información son, aparte de las técnicas de investigación documental (fichas bibliográficas y fichas de trabajo), la encuesta, el cuestionario, la entrevista, los tests y las escalas de actitudes. Todas estas técnicas sirven para medir las variables y deben reunir dos características:

1. Validez. Se refiere a que la calificación o resultado obtenido mediante la aplicación del instrumento, mida lo que realmente se desea medir. La validez de contenido puede definirse como que el instrumento mida todos los factores de la variable que se está estudiando. Para establecer los parámetros de la validez de contenido, es necesario:

- a) Definir operativa y teóricamente las variables que se van a medir.

- b) Plantear todas las formas en que esta variable se puede presentar para establecer los indicadores más adecuados; para ello se requiere de una extensa revisión bibliográfica y de la consulta con especialistas en la materia.
- c) Efectuar una prueba piloto que contribuya a mejorar la validez del instrumento.

La validez de predicción se relaciona con la eficacia que tiene la técnica para predecir el comportamiento de los fenómenos ante determinadas circunstancias. Se puede verificar comparando el resultado obtenido a través de la aplicación del instrumento, con los resultados en la práctica y con otro criterio diferente, por ejemplo: si a través del instrumento se predice la productividad de determinado grupo, es conveniente comparar el estándar obtenido en la prueba con los resultados obtenidos en el desempeño del trabajo normalmente.

2. Confiabilidad. Se refiere a la estabilidad, consistencia y exactitud de los resultados, es decir, que los resultados obtenidos por el instrumento sean similares si se vuelven a aplicar sobre las mismas muestras en igualdad de condiciones.

### LA ENCUESTA

La encuesta es una técnica que consiste en obtener información acerca de una parte de la población o muestra, mediante el uso del cuestionario o de la entrevista. La recopilación de la información se realiza mediante preguntas que midan los diversos indicadores que se han determinado en la operacionalización de los términos del problema o de las variables de la hipótesis.

Del diseño adecuado de los instrumentos de recolección de datos, dependerá la fidedignidad y confiabilidad de la información adquirida, misma que sirve para obtener inferencias acerca de la población. La encuesta es una técnica de investigación de campo cuyo objeto puede variar desde recopilar información para definir el problema (estudios exploratorios), hasta obtener información para probar una hipótesis (estudios confirmatorios) (véase figura 4.2).

### EL CUESTIONARIO

Es un formato redactado en forma de interrogatorio en donde se obtiene información acerca de las variables que se van a investigar.

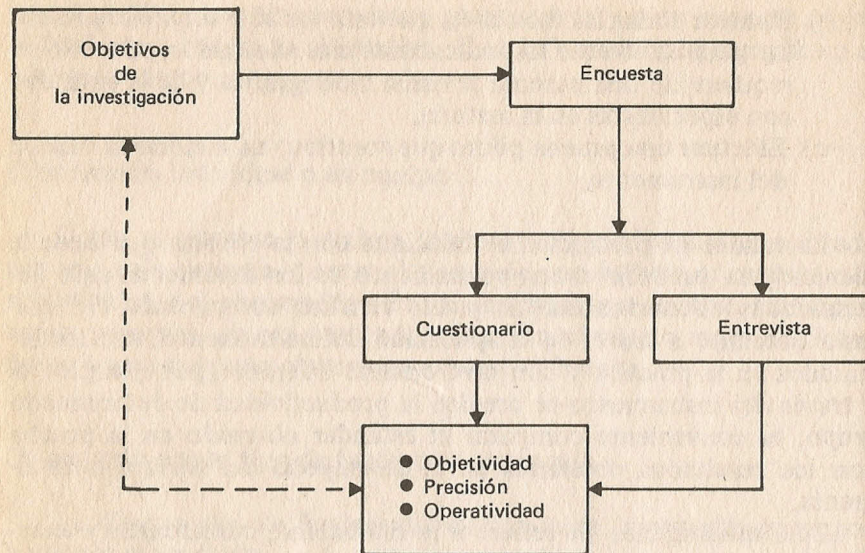


Figura 4.2. La encuesta.

Puede ser aplicado personalmente o por correo y en forma individual o colectiva. El diseño del cuestionario habrá de fundamentarse en el marco teórico, la hipótesis, sus variables y los objetivos de la investigación. Cada pregunta que se incluya deberá estar relacionada con las variables indicadoras. Es muy conveniente que cuando se elabore el cuestionario, se tenga a la mano la operatividad de las variables, para asegurarse de que todos los indicadores están siendo investigados.

#### Procedimiento para su elaboración

Al diseñar y aplicar el cuestionario, se recomienda seguir las etapas que se enumeran a continuación:

- a) Diseño de la muestra.
- b) Preparación de un directorio para aplicar el cuestionario.
- c) Diseño y aplicación de un cuestionario piloto para definir las áreas de estudio.
- d) Preparación del cuestionario definitivo.
- e) Aplicación del cuestionario a una muestra representativa.
- f) Tabulación.
- g) Análisis e interpretación de resultados.

#### Contenido

El cuestionario debe estar constituido por las siguientes partes:

##### Identificación o encabezado:

- Nombre del grupo que realiza la investigación.
- Nombre de la persona interesada, edad, sexo, estado civil, escolaridad, dirección, nombre del encuestador, fecha y todos aquellos datos que sirvan para identificar al informante y al investigador.

##### Objetivo del cuestionario:

- Mencionar el objetivo del cuestionario, la importancia del estudio, y anexas una carta de presentación del investigador para obtener la colaboración de los informantes.

##### Instrucciones:

- Redactarlas en forma clara, amable y accesible, explicando que toda la información será de carácter confidencial y destacando la importancia de la veracidad de las respuestas.

##### El cuerpo del cuestionario deberá presentarse con:

- Grado de dificultad creciente, a fin de ir ganando la confianza del entrevistado y estimular su respuesta.
- Suficiente espacio para ser respondido.
- Organización en unidades claras con los encabezados convenientes para que los investigados los comprendan.
- Forma no muy extensa, ya que un cuestionario demasiado largo difícilmente es contestado.

#### Diseño de las preguntas

Tal y como se mencionó, cada reactivo deberá relacionarse con alguno de los indicadores de las variables. Al redactar el cuestionario, las preguntas deben reunir los siguientes requisitos:

- a) Específicas y concretas. No deben dar lugar a respuestas ambiguas.

- b) Utilizar el vocabulario adecuado al nivel de comprensión de la muestra que se va a investigar.
- c) Evitar redactar preguntas en forma negativa.
- d) Evitar preguntas que hieran la susceptibilidad del investigado.
- e) La claridad de la pregunta debe ser tal, que no necesite ser explicada al informante.
- f) No redactar preguntas que sugieran la respuesta.
- g) Evitar preguntas embarazosas.
- h) Recordar que la mayoría de la gente contestará las preguntas de tal manera que reflejen conductas socialmente aceptadas, por lo que es conveniente incluir preguntas que detecten posibles mentiras.
- i) No incluir preguntas que puedan obtenerse con mayor eficacia en otras fuentes de información.
- j) Es necesario tener en cuenta las necesidades de codificación y tabulación.
- k) Cada pregunta debe referirse a una sola idea.

De acuerdo con la forma de presentación, las preguntas pueden ser abiertas o cerradas, y estas últimas pueden ser dicotómicas o de elección múltiple.

Las preguntas abiertas son aquellas que el interrogado contesta libremente con sus propias palabras. Tienen la ventaja de proporcionar mucha información, y la desventaja de poder ser muy extensas y difíciles de tabular.

Las preguntas cerradas o dicotómicas son aquellas que sólo se contestan con "sí" o "no" y con una tercera alternativa: "sin opinión". Son fácilmente tabulables, hacen más sencilla la labor del interrogado, pero su desventaja es que no ofrecen otras opciones de respuesta.

Las preguntas de elección múltiple son una variante de las cerradas, pero ofrecen una serie de escalas fijadas de antemano para contestarlas. Tienen la ventaja de ser fácilmente tabulables y de ofrecer una gama de alternativas de distintas respuestas, pero siempre es conveniente cerciorarse que estas alternativas realmente comprendan todas las que se deseen investigar, y dejar una opción abierta para otra alternativa, por ejemplo:

De los siguientes jugos y néctares enlatados ¿qué sabores compra usted con más frecuencia?

Piña ( )  
Papaya ( )  
Toronja ( )

Manzana ( )  
Chabacano ( )  
Ciruela ( )  
Pera ( )  
Durazno ( )  
Naranja ( )  
Otros ( )  
Especifique \_\_\_\_\_

A este tipo de preguntas de elección múltiple también se les conoce con el nombre de respuesta de abanico. Otra forma de plantear las preguntas de elección múltiple son las preguntas de estimación que introducen diversos grados de intensidad para el mismo ítem, por ejemplo:

¿Cuál es su opinión acerca de la política fiscal del gobierno actual?

Totalmente de acuerdo ( )  
De acuerdo ( )  
Posición indefinida ( )  
Desaprobación de ciertos aspectos ( )  
Desaprobación total ( )  
Otros ( )  
Especifique \_\_\_\_\_



Es posible plantear las preguntas de elección múltiple presentando una serie de opciones y solicitando que se ordenen de acuerdo con un grado de preferencia, por ejemplo:

De los sabores de refrescos que a continuación se mencionan, coloque en orden numérico creciente los que prefiera:

Cola ( )                      Limón ( )                      Naranja ( )  
Fresa ( )                      Otros ( )

Especifique \_\_\_\_\_

Las alternativas en las preguntas del cuestionario definitivo, deben seleccionarse con base en las respuestas abiertas obtenidas de una muestra de los cuestionarios piloto y de las cédulas de entrevista. Se hace una tabulación de las respuestas y la frecuencia con que aparece cada respuesta, se seleccionan y clasifican incluyendo en el cuestionario definitivo las de mayor frecuencia.

Por último, es necesario recalcar la importancia de incluir preguntas relacionadas con los indicadores de las variables que se van a investigar, por ejemplo:

Indicador de la variable independiente:  
Salarios percibidos por los trabajadores.

Pregunta: ¿Cuál es su salario por hora? ( )

- a) El mínimo                      c) De 201 a 300  
b) De 100 a 200                      d) De 301 a 400

Indicador de la variable dependiente:  
Número de piezas producidas por hora.

Pregunta: ¿Cuál es el número de piezas que produce por hora? ( )

- a) 50                                      c) entre 61 y 70  
b) entre 51 y 60                      d) 70 o más

La determinación de los rangos se hará conforme al método estadístico. Para cada indicador pueden existir varias preguntas que una vez tabuladas es posible cruzar entre sí.

### Características que debe reunir el cuestionario

Para que los investigados proporcionen información válida y confiable, es muy importante la claridad y el orden de las preguntas, así como que el cuestionario resulte interesante.

En la mayoría de las ocasiones es conveniente que el cuestionario sea anónimo para que el encuestado conteste con toda libertad.

De ser posible, se debe diseñar el cuestionario de tal forma que la codificación se realice simultáneamente al trabajo de campo.

El exceso de preguntas ocasiona fatiga en el encuestado, lo que disminuye la calidad de las respuestas y aumenta el porcentaje de abstenciones.

Para el caso de cuestionarios por correo, es necesario tomar una muestra mayor, debido a la gran cantidad de gente que no los responde. Por otra parte, puede ser que la muestra que los conteste esté muy sesgada, por ejemplo, tener alguna característica en común que los haya impulsado a contestar. El cuestionario por correo es aconsejable sólo cuando se trabaje con muestras grandes y se disponga de pocos recursos.

Continuando con el ejemplo de la productividad que se mencionaba en el módulo 3, un formato para el cuestionario podría diseñarse de la siguiente manera:

Universidad     X    

Investigación sobre los factores que inciden en la productividad del personal obrero en el Distrito Federal.

Instrucciones: Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que para obtener el título de ingeniero industrial se está realizando en la universidad     X    .

Sea tan amable de leer cuidadosamente las preguntas y contestarlas en el espacio dedicado para éstas. Toda la información será considerada de carácter estrictamente confidencial. De la veracidad de los datos depende la realización de nuestro trabajo. Muchas gracias por su colaboración.

Objetivo: Determinar los factores que incrementan la productividad en el personal obrero.

## 1. Datos generales

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_  
 Dirección \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
 Giro \_\_\_\_\_ Clave \_\_\_\_\_  
 Nombre y puesto del entrevistado \_\_\_\_\_  
 Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Estado civil \_\_\_\_\_  
 Escolaridad \_\_\_\_\_ Lugar de nacimiento \_\_\_\_\_ Horario \_\_\_\_\_  
 Entrevistó \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Observaciones \_\_\_\_\_

2. Factor condiciones de trabajo<sup>1</sup>

## LA ENTREVISTA

Es una de las técnicas más utilizadas en la investigación. Mediante ésta, una persona (entrevistador) solicita información a otra (entrevistado).

La entrevista puede ser uno de los instrumentos más valiosos para obtener información, y aunque aparentemente no necesita estar muy preparada, es posible definir a la entrevista como "el arte de escuchar y captar información"; esta habilidad requiere de capacitación, pues no cualquier persona puede ser un buen entrevistador.

Las características que debe reunir una buena entrevista son:

- a) Establecer el *rapport* (romper el hielo) antes de iniciar el interrogatorio. Es necesario crear un clima de confianza y hacer sentir al entrevistado la importancia de su colaboración y el carácter confidencial de los datos que aporte.
- b) Las preguntas deben reunir requisitos de confiabilidad y validez.
- c) Iniciar la entrevista con las preguntas más simples.
- d) El entrevistador no debe desviar su atención de los objetivos de la entrevista.
- e) El entrevistador no debe ser entrevistado.
- f) La entrevista debe realizarse sin interrupciones y en un clima de tranquilidad, amabilidad y confianza.
- g) Al concluir la entrevista se debe agradecer al informante su colaboración.
- h) El entrevistador debe poseer la suficiente agudeza para observar, escuchar, transcribir y sintetizar la información recopilada.

<sup>1</sup> Aquí se incluirían todas las preguntas referentes a la variable, condiciones de trabajo, sueldo, prestaciones, etc.

- i) El entrevistador debe contar con una guía de entrevista en donde se establezcan los objetivos y los aspectos más relevantes de los datos que se han de recopilar para el caso de la entrevista libre, y un cuestionario para la entrevista dirigida.
- j) Durante la entrevista o al final de la misma, el entrevistador deberá anotar en la cédula, diario de campo o ficha de trabajo los resultados.
- k) Las anotaciones deben hacerse con la mayor imparcialidad y objetividad posibles, y los comentarios y opiniones del entrevistador deben anotarse por separado.

## Tipos de entrevista

De acuerdo con sus objetivos y con el procedimiento utilizado para realizarlas, las entrevistas pueden ser:

Entrevista	{	Entrevista dirigida o estructurada	{	focalizada
		Entrevista no estructurada		clínica
				libre

La entrevista estructurada o dirigida se realiza con un cuestionario y con una cédula que se debe llenar a medida que se desarrolla. Las respuestas se transcriben tal y como las proporciona el entrevistado, por lo tanto, las preguntas siempre se plantean con el mismo orden.

En la entrevista no estructurada, el entrevistador la efectúa tomando como base un guión, pero las preguntas son abiertas y no tienen una estandarización.

La entrevista focalizada se caracteriza porque se investiga una lista de tópicos: el entrevistador sondea e investiga todo lo referente a esos factores, pero sin tener una estructura formal; básicamente se estudian actitudes.

La entrevista clínica es una modalidad de la entrevista focalizada, pero en ésta se analizan las motivaciones y sentimientos individuales desde el punto de vista psicológico.

En la entrevista libre, como su nombre lo indica, se da absoluta libertad al entrevistado para expresar su opinión acerca de un tema, y el entrevistador sólo interviene para orientarlo.

## ESCALAS DE ACTITUDES Y DE OPINIONES

Son instrumentos que miden la intensidad de las actitudes y opiniones de una población hacia un fenómeno. Se llaman escalas porque

se forman de un continuo de valores que tienen diversos puntos intermedios: "Una actitud puede definirse como el grado de afecto positivo o negativo asociado a un objeto psicológico".<sup>2</sup> Existen infinidad de escalas de actitud y de opinión ya estandarizadas, o que el mismo investigador social puede diseñar. Por ser éste un texto de tipo introductorio y dirigido al área de administración e ingeniería, sólo se mencionarán las más usuales, recomendando al lector interesado acudir a la bibliografía específica y especialistas del área (psicólogos y sociólogos) en caso de tener interés en aplicar alguna de éstas durante la investigación.

Entre las escalas más utilizadas se encuentran:

- a) La escala de Thurstone, la de Lickert y la de Guttman.
- b) Las escalas de distancia social, llamadas así porque ordenan las actitudes y establecen relaciones de distancia, tales como la de Bogardus, la de Dood y la de Crespi.
- c) Las escalas de intensidad, que miden la fuerza de la actitud.
- d) Las escalas de ordenación, en donde el investigador jerarquiza, por orden de preferencia, fenómenos en relación con una característica.

## REGISTROS DE OBSERVACIÓN

Como ya se mencionó, en la observación libre se utiliza el diario de campo y posteriormente las anotaciones se transcriben en fichas de campo. Los cuadros de registro de observación son un formato de tipo matricial, integrado por renglones y columnas en el que cada una se refiere a diferentes graduaciones de la variable observada y los renglones son los factores observados. Los cuadros de registro de observación sirven para obtener datos y manejarlos estadísticamente. Además de que son una guía para el observador de los factores por investigar, sirven para registrar hechos objetivos, actitudes y opiniones.

En el cuadro 4.1 se presenta un ejemplo muy simplificado.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Por equipos y de acuerdo con el problema planteado en el módulo 3, determina las técnicas de recopilación de información que se van a utilizar.

<sup>2</sup> Pick, Susan y López de Velasco, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.

Cuadro 4.1. Cuadro de registro de observación.

Desempeño en el trabajo	Arriba del estándar	De acuerdo con los estándares	20% abajo del estándar	50% abajo del estándar
Número de piezas por hora				
Número de piezas defectuosas por hora				
Tiempos ociosos				
Fatiga				
Calidad del trabajo				

2. Diseñar los instrumentos piloto de recolección de información, discutirlos en clase y corregirlos.
3. Aplicar el cuestionario y la entrevista piloto.
4. Iniciar el proceso de recopilación de datos para el trabajo de investigación (continuar esta actividad en el módulo 5 y a lo largo de toda la investigación).

## PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es la observación?
2. ¿Qué requisitos debe reunir la observación?
3. ¿Cuántos tipos de observación existen?
4. ¿Qué diferencia existe entre la observación documental y la monumental?
5. ¿Cómo se lleva a cabo la observación de campo?
6. ¿Qué ventajas tiene la observación participante?
7. ¿Cuál es el procedimiento para efectuar una observación de laboratorio?
8. ¿Qué requisitos debe reunir la observación documental?
9. ¿En qué consiste la validez de un instrumento de recopilación de información?
10. ¿A qué se refiere la confiabilidad?

11. ¿Qué es una encuesta?
12. ¿Qué procedimiento debe llevarse a cabo para aplicar un cuestionario?
13. ¿Cuáles son las partes que contiene un cuestionario?
14. Enumere cinco lineamientos para diseñar correctamente las preguntas.
15. ¿Cómo se diseña una pregunta en forma de abanico?
16. Describa cinco características que deba reunir un cuestionario.
17. ¿Cuántos tipos de entrevista existen?
18. ¿Qué es la cédula de entrevista?
19. ¿Qué son las escalas de actitudes y de opiniones?
20. ¿Cómo se diseñan los cuadros de registro de observación y para qué sirven?

## BIBLIOGRAFÍA

- Ander-Egg, Ezequiel, *Introducción a las técnicas de investigación social*, Editorial Humanitas, Buenos Aires, 1974.
- Garza Mercado, Ario, *Manual de técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- Goode, J., William y Hatt, Paul K., *Métodos de investigación social*, editorial Trillas, México, 1977.
- Pardinas, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- Pick, Susan y López de Velasco, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.

## Módulo 5

# El marco teórico

### Objetivo general

El lector podrá elaborar un marco teórico utilizando técnicas de investigación documental.

### Objetivos específicos

Al finalizar este módulo, el lector será capaz de:

1. Explicar qué es un marco teórico.
2. Argumentar la importancia del marco teórico.
3. Describir las cinco etapas para elaborar un marco teórico.
4. Explicar tres características que debe reunir un marco teórico.
5. Explicar cuál es la importancia de las fichas de trabajo.
6. Elaborar fichas bibliográficas.
7. Elaborar fichas de resumen.
8. Elaborar fichas de campo.
9. Elaborar fichas de cita textual.
10. Organizar un fichero bibliográfico.
11. Obtener información para elaborar un marco teórico mediante la utilización de fichas bibliográficas.
12. Analizar si el marco teórico reúne las características necesarias de acuerdo con lo estudiado en el texto.

## CONCEPTO

El marco teórico, marco conceptual o marco de referencia es la exposición y análisis de la teoría o grupo de teorías que sirven como fundamento para explicar los antecedentes e interpretar los resultados de la investigación.

Una vez que se ha definido el problema, es necesario efectuar una investigación bibliográfica para establecer toda la estructura teórica que sustenta el estudio. Para que los hechos cobren significado, es necesario que se fundamenten en la teoría. Mediante el conocimiento de los aspectos teóricos referentes al problema, el investigador estará en posibilidad de determinar las variables independientes y dependientes para formular la hipótesis.

Es imprescindible acudir a todas las fuentes disponibles y elaborar el marco teórico, que sirve para:

- a) Poder definir adecuadamente las variables y la hipótesis.
- b) Establecer las guías para especificar hacia dónde debe dirigirse la investigación de campo.
- c) Sustentar la investigación.
- d) Analizar e interpretar los datos.
- e) Ordenar las observaciones para explicar de qué manera están relacionados los fenómenos.

La construcción del marco teórico no es una etapa que sólo se realiza al inicio de la investigación; de hecho se desarrolla durante todo el proceso para ir perfeccionándolo y estar en posibilidades de diseñar la hipótesis y los instrumentos de recolección para su prueba, con la mayor consistencia posible.

Para elaborar el marco teórico, el investigador puede acudir a fuentes de conocimiento popular, de divulgación y científico. La estructu-

ración del marco teórico implica no sólo recopilar la información sino manejarla a nivel conceptual, es decir, establecer relaciones entre los fenómenos y los hechos para plantear leyes científicas. (4)

## ETAPAS PARA ELABORAR EL MARCO TEÓRICO

Las etapas para elaborar el marco teórico son:

1. Revisión de las fuentes bibliográficas. Consiste en leer y revisar las publicaciones referentes al problema por investigar, para lo que se puede acudir a bibliotecas, hemerotecas y librerías. Dentro de las fuentes bibliográficas están:
  - a) Ficheros, bibliografías, índices y catálogos generales. En éstos se encuentran ordenados alfabéticamente los autores, títulos y materias.
  - b) Libros. Los libros que se encuentran clasificados en las bibliotecas por autor y tema.
  - c) Tesis. Se archivan en un fichero especial y se clasifican al igual que los libros.
  - d) Revistas y periódicos. Éstos se clasifican en las bibliotecas por tema y por artículo.
  - e) *Abstracts*. Son revistas especializadas que contienen síntesis de todos los artículos que tratan acerca de alguna materia. Son muy útiles para encontrar bibliografía.

Es aconsejable consultar los ficheros de las bibliotecas e institutos que realizan investigación así como las hemerotecas, a fin de conseguir la mayor información acerca de la bibliografía disponible sobre el tema que se va a investigar.

2. Análisis del contenido de los libros y artículos seleccionados. Una vez que se han elegido los textos y artículos que se refieren al problema, se procede a analizarlos y a elaborar las fichas bibliográficas y de trabajo correspondientes. En esta etapa es muy importante no perder de vista el problema que se pretende investigar y leer en sentido crítico con el fin de obtener la información relevante para la investigación y así evitar los errores teóricos y metodológicos de otros autores.
3. Organización del material bibliográfico. Ya que se han recopilado suficientes datos, se procede a comparar la información obtenida de diversas fuentes referente a un mismo tema, y a ordenar las fichas por tema y áreas. En esta etapa, al revisar

y ordenar las fichas bibliográficas, el investigador refuerza el conocimiento del tema a la vez que se percata si posee la suficiente información o si es necesario obtener más fichas de algún tema en especial.

4. Diseño de un esquema del marco teórico. Se establecen los lineamientos en cuanto a contenido y se ordena y construye un esquema en donde se analice teóricamente el problema, tomando como base las teorías que ofrezcan más elementos para establecer los antecedentes, analizar el problema y plantear la hipótesis más adecuada.
5. Construcción del marco teórico. Se presentan y escriben en forma ordenada las teorías, la información y la experiencia, para analizar el fenómeno investigado. El orden del marco teórico se diseñará de acuerdo con los objetivos del estudio.

Si el problema investigado se refiere al estudio de varios factores, es conveniente presentar cada uno de ellos. En esta etapa es donde se aprovechan las ventajas de la utilización de las fichas bibliográficas, que sirven para organizar el material y ahorrar tiempo.

El marco teórico debe ser concreto y preciso, y referirse específicamente al problema en cuestión partiendo de lo general a lo particular. Es muy importante que al elaborar un marco teórico, no se olvide que éste no sólo consiste en presentar la información recopilada, sino que el investigador debe aportar sus conclusiones e ideas acerca del problema para enriquecer el material obtenido. Por otra parte, la ética de la investigación exige el dar crédito a los autores de los que se obtenga la información, mediante citas, notas y referencias (véase figura 5.1).

## TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Como se mencionó en el inciso anterior, para elaborar el marco teórico es necesario recopilar información; ello implica utilizar las fichas que permiten conservar datos acerca de libros, artículos, conferencias, entrevistas, etc. Las fichas tienen la enorme ventaja de que facilitan el trabajo, pues se archivan en ficheros bibliográficos en los que se ordenan por temas, de tal manera que el investigador tiene acceso a la información cada vez que la necesite, además de que este acervo puede incrementarse indefinidamente conforme se vayan recopilando más datos.

El tamaño de las fichas varía según las necesidades de cada investigador; las más usuales son las de 16.5 por 22 cm y de 14 por 22 cm,

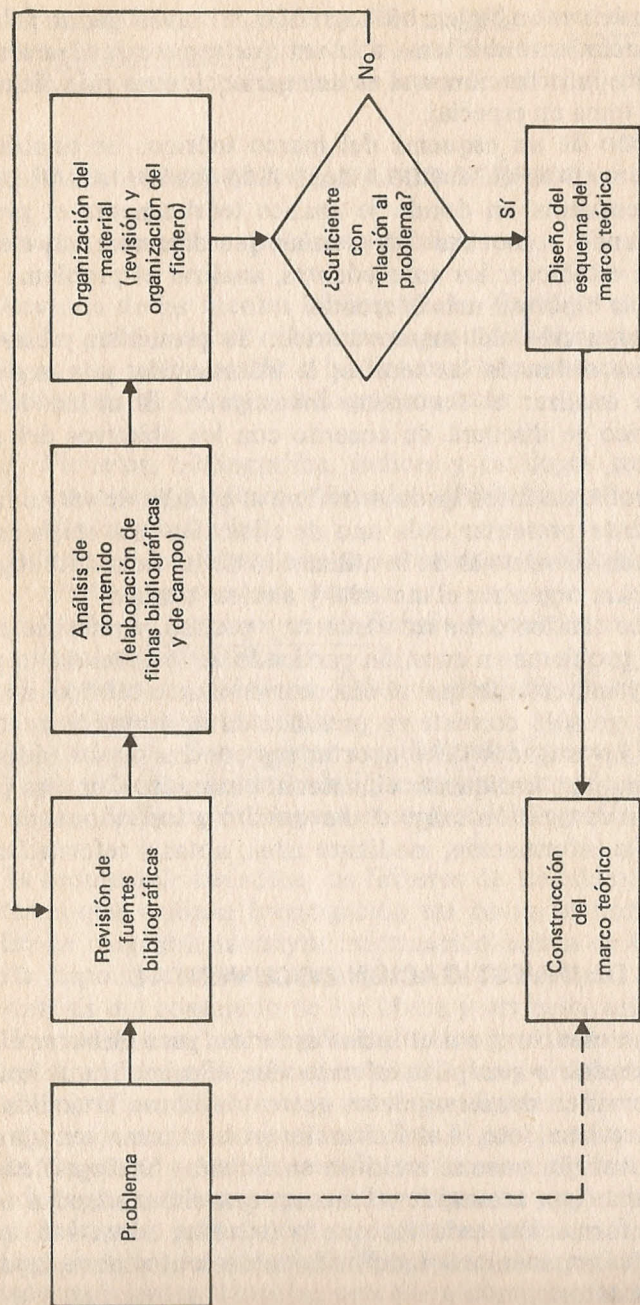


Figura 5.1. Elaboración del marco teórico de la investigación.

aunque también se utilizan las de tamaño carta (28 × 22 cm) y las de tamaño oficio (33 × 22 cm).

En relación con su contenido, las fichas pueden clasificarse en:

1. Fichas bibliográficas. Sirven para registrar las diversas fuentes que se han utilizado; su contenido se ilustra en las figuras 5.2 y 5.3. Las fichas bibliográficas proporcionan los datos para anotar la bibliografía o las fuentes consultadas.

En la figura 5.2 aparece la ficha bibliográfica de un libro. En el índice superior izquierdo va la clasificación del libro en la biblioteca (en caso de que ahí se haya consultado). Al centro aparece el nombre del autor iniciándose por el apellido, el título del libro, el nombre del traductor (si lo hay), el número de la edición, editorial, lugar, fecha y número de páginas. Cabe aclarar que no siempre los datos vienen en el orden que aquí se ha expuesto. En la parte superior de la tarjeta es conveniente anotar la biblioteca en donde se encuentra, la fecha en que se leyó y un breve comentario.

BN503
Warren G., Bennis. <i>Desarrollo organizacional, su naturaleza, orígenes y perspectivas</i> , Fondo Educativo Interamericano, México, 1973.

Figura 5.2. Ficha bibliográfica de un libro.

Cuando la ficha bibliográfica hace referencia a un artículo extraído de una revista, el nombre del artículo va entrecomillado y se agrega el título de la revista, el número del volumen y las páginas en donde se encuentra (véase figura 5.3).

2. Fichas de resumen. En éstas se sintetizan textos, capítulos, documentos, etc. Los datos básicos que generalmente se incluyen

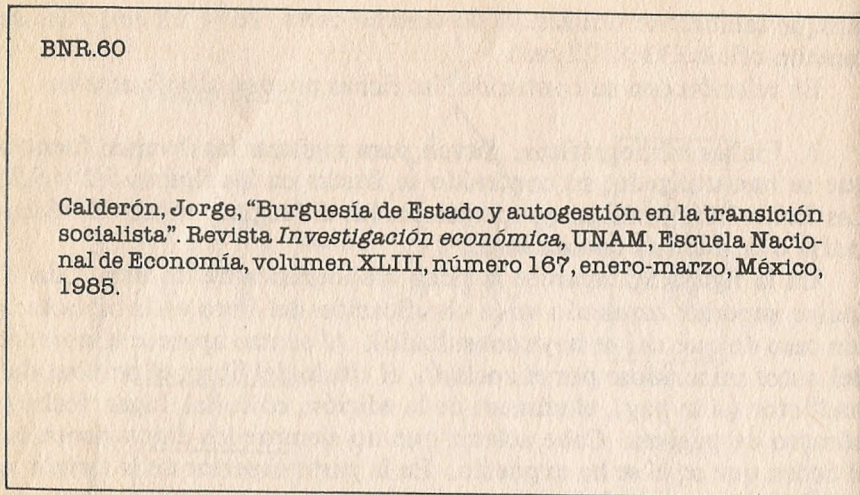


Figura 5.3. Ficha bibliográfica de una revista.

son: en el ángulo superior izquierdo el nombre del autor comenzando por el apellido y el título del libro; en el ángulo superior derecho el título, encabezado o registro que indique el contenido de la tarjeta; al centro, el resumen de la obra, y si se desea, al pie de la ficha se puede hacer la anotación de un comentario que indique la opinión o crítica del autor (véase figura 5.4).

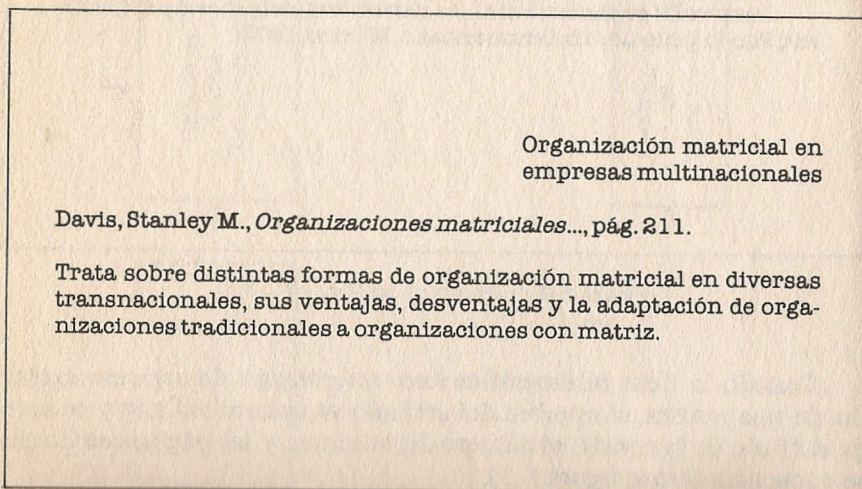


Figura 5.4. Ficha de resumen.

3. Fichas de cita textual. Se incluyen los mismos datos que en la ficha de resumen, sólo que después del nombre del autor se coloca un punto y seguido, el título abreviado del libro, tres puntos suspensivos, una coma y la página (pág.) del libro de donde se extrae la información. Se llama ficha textual porque se transcribe literalmente entre comillas el párrafo del autor. Al igual que la ficha de resumen, puede llevar al pie de ésta el comentario personal del investigador (véase figura 5.5).

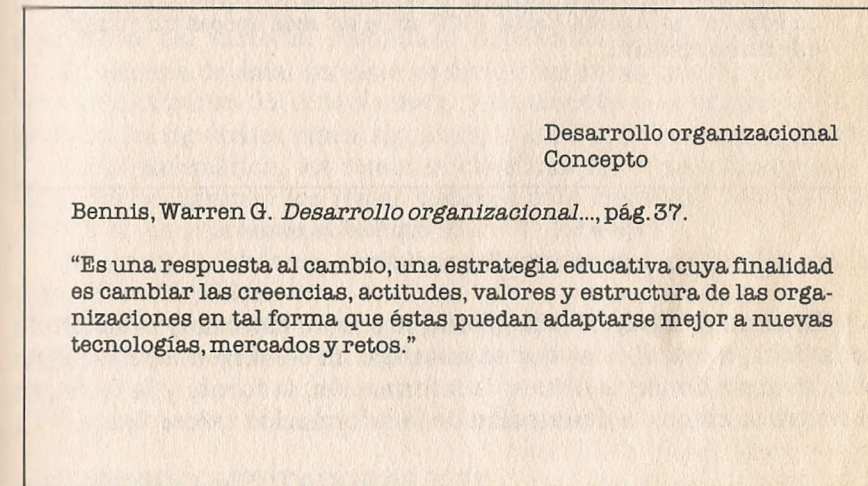


Figura 5.5. Ficha de cita textual.

Las fichas de citas textuales (véase figura 5.6) que se extraen de revistas o periódicos deberán incluir, además, el nombre del autor, el título del artículo entrecomillado, el nombre de la revista o periódico y la página; esta regla también se aplica para el caso de fichas de resumen.

4. Ficha de análisis. En ésta se emiten juicios u opiniones personales del investigador acerca de algún tema; se sujetan a las reglas de la ficha de síntesis.

5. Ficha de trabajo de campo. Como su nombre indica, sirve para recopilar la información que se obtiene en el campo al realizar observaciones o entrevistas. Se utiliza con el fin de describir el lugar, persona u objeto de estudio. Por lo general no se usan fichas de cartulina, sino una libreta en donde se realizan las observaciones correspondientes. Las fichas de campo no deben contener opiniones subjetivas ya que su finalidad es proporcionar los datos más objetivos posibles resultantes de la observación.



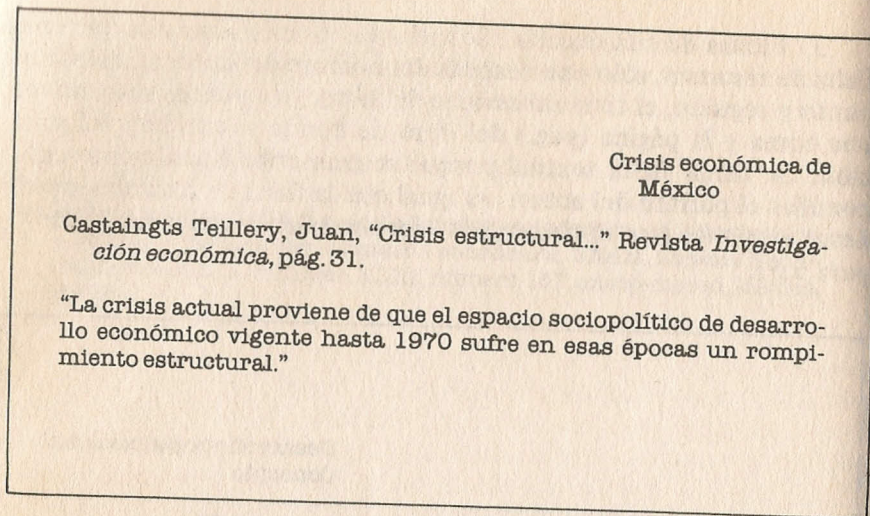


Figura 5.6. Ficha de cita textual extraída de una revista o periódico.

En el margen superior izquierdo se anotan el título y el subtítulo de la ficha, o sea, el tema que se investiga; en el margen superior derecho, el lugar donde se obtuvo la información, la fuente y la fecha; en el centro se coloca la descripción de la información (véase figura 5.7).

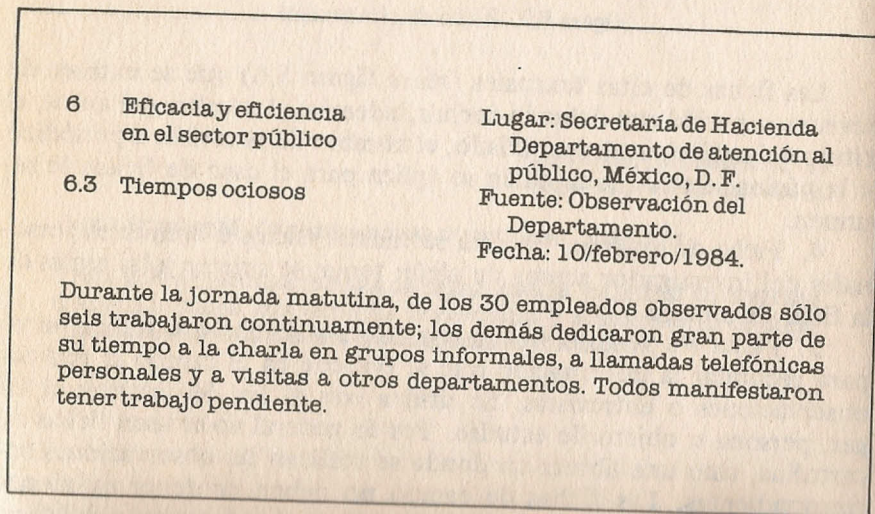


Figura 5.7. Ficha de trabajo de campo.

Es interesante observar que algunas personas consideran que el nombre del autor y el título de la obra deben ir al pie de la ficha, y que otros opinan que el nombre del autor debe ir en el margen superior derecho.

A excepción de las fichas bibliográficas, todas las demás fichas vistas en este módulo se conocen como fichas de trabajo. La utilidad de las fichas bibliográficas y las de trabajo dependerá de que estén clasificadas correctamente en el fichero que les corresponda. Existen diversos sistemas para clasificar las fichas: el alfabético, el decimal y el sistemático. El más utilizado es el alfabético. De la adecuada organización del material recopilado dependerá su aprovechamiento.

El sistema decimal consiste en dividir los conocimientos de la materia en diez partes del cero al nueve, y de acuerdo con este método, se ordenan las siguientes ramas siguiendo la subdivisión correspondiente.

En el sistemático, los temas se clasifican según un método lógico en el que se agrupan los temas conexos para encontrar todo lo referente a la materia en un solo lugar.

El sistema alfabético, como su nombre indica, organiza el material por orden alfabético.

Cuando el fichero es de gran magnitud se pueden utilizar combinaciones de los sistemas mencionados.

## LAS MICROCOMPUTADORAS Y EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Una de las herramientas más útiles en el proceso de investigación es la utilización de las microcomputadoras, específicamente, a través del procesador de palabras. Se encuentran disponibles en el mercado diferentes paquetes y programas de muy fácil comprensión que ahorran tiempo y trabajo al investigador, sobre todo cuando se maneja un volumen considerable de información.

El *software* para procesamiento de textos permite escribir y conservar cualquier tipo de texto e imprimirlo con una impresora. El procesador de palabras facilita la revisión de un texto; reestructurarlo es también muy rápido y, como el texto queda grabado en un disco, no es necesario volver a escribirlo.

Con un procesador se pueden añadir o borrar palabras, frases o párrafos fácilmente. También se pueden trasladar frases o párrafos a cualquier parte del texto que se ha escrito. Otra característica del trabajo con procesador es que se puede diseñar un formato particular (numeración de página automática, letra cursiva, etcétera).

La recopilación de información, el archivo de fichas bibliográficas, el análisis y el procesamiento de datos, así como la redacción del marco teórico y del informe final se facilitarán con la utilización de una microcomputadora.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Con respecto al tema seleccionado en el módulo anterior, presente una relación bibliográfica para el estudio del problema que incluya cuando menos:

- veinte textos,
- diez revistas,
- cinco artículos especializados,

de acuerdo a las reglas estudiadas.

2. Acuda a la biblioteca y en relación con el problema de investigación elegido en el módulo anterior, revise catálogos, índices y ficheros bibliográficos referentes a su tema, y presente cuando menos:

- veinte fichas bibliográficas,
- veinte fichas de citas textuales de diferentes autores y temas,
- veinte fichas de análisis,
- veinte fichas de síntesis,
- diez fichas hemerográficas.

3. Analice el marco teórico de algún trabajo de investigación realizado en su carrera y presente su crítica en un escrito no mayor de cuatro cuartillas. Organice un taller de discusión.

4. Inicie la investigación bibliográfica para construir el marco teórico del tema que haya seleccionado, utilizando el método manual o la microcomputadora.

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es un marco teórico y cuál es su importancia?
2. ¿Qué aplicaciones tiene la elaboración de un marco teórico?
3. ¿Qué es un *abstract*?
4. ¿En qué consiste la revisión y análisis de las fuentes?
5. ¿Qué normas deben observarse al construir el marco teórico?
6. ¿Cuáles son las etapas para elaborar el marco teórico?

7. ¿Qué es un fichero y para qué sirve?
8. ¿Qué diferencia existe entre una ficha bibliográfica y una ficha de trabajo?
9. ¿Para qué sirven las fichas bibliográficas?
10. ¿Qué datos debe incluir una ficha de cita textual?
11. ¿Cuál es la diferencia entre una ficha de campo y una ficha de resumen?
12. ¿Qué datos debe contener una ficha de campo?
13. ¿Cuáles son las aplicaciones de la microcomputadora en la elaboración de las fichas y en la integración del fichero bibliográfico?

### BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez Sáenz, Raúl y Sánchez González, José, *Metodología del trabajo intelectual*, editorial Esfinge, México, 1980.
- Pick, Susan y López de Velasco, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.
- Rojas Soriano, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, México, 1981.

# La hipótesis

## Objetivo general

El lector planteará hipótesis teóricas mediante razonamiento verbal, fórmulas simbólicas o representaciones gráficas, y hará operables las variables de acuerdo con los requisitos del método científico.

## Objetivos específicos

Al término de este módulo, el lector será capaz de:

1. Definir con sus propias palabras qué es una hipótesis.
2. Explicar qué es una variable dependiente.
3. Describir qué es una variable independiente.
4. Explicar qué es una variable continua y qué es una variable discreta.
5. Diferenciar entre la definición teórica y operativa de las variables.
6. Explicar qué son los indicadores de las variables.
7. Explicar tres características que debe reunir una hipótesis.
8. Dado un caso, analizar si una hipótesis reúne las características requeridas para que sea considerada como científica.
9. Diferenciar entre una hipótesis nula y una hipótesis de trabajo.
10. Explicar cada uno de los tipos de proposiciones mencionados en el texto.
11. Distinguir los distintos tipos de hipótesis en cuanto a la relación de sus variables.
12. Formular simbólicamente una hipótesis.
13. Formular una hipótesis mediante el razonamiento verbal.
14. Plantear una hipótesis a través de una representación gráfica.
15. Dada una hipótesis, analizar qué tipo de proposiciones contiene.

## CONCEPTO

La hipótesis es la respuesta tentativa a un problema; es una proposición que se pone a prueba para determinar su validez. “La hipótesis es el eslabón necesario entre la teoría y la investigación que lleva al descubrimiento de nuevas aportaciones al saber.”<sup>1</sup>

La hipótesis es, por lo tanto, una respuesta sujeta a comprobación. Su función primordial es probar empíricamente una relación entre fenómenos.

La formulación de la hipótesis es una etapa fundamental en el proceso de investigación, y el llegar a establecerla es un trabajo arduo que parte desde las afirmaciones más genéricas de la experiencia personal hasta el conocimiento y observación del fenómeno que se va a explicar.

Básicamente, es el planteamiento “provisional” de la relación entre fenómenos; se dice que es tentativa porque está sujeta a comprobación. El éxito de la investigación radica precisamente en el establecimiento de una hipótesis correcta.

Por ejemplo, en el problema ¿qué factores inciden en la productividad de los obreros que trabajan en la pequeña y mediana industria en el Distrito Federal?, una hipótesis sería: “La productividad de los obreros que trabajan en el Distrito Federal en la pequeña y mediana industria está altamente relacionada con el salario que perciben y con las condiciones de trabajo”.

La definición de hipótesis implica que sus términos sean descritos con operatividad, fidedignidad y validez, características que ya se explicaron en relación con el planteamiento del problema en el módulo 3.

<sup>1</sup> Goode, J. William y Hatt, Paul K., *Métodos de investigación social*, editorial Trillas, México, 1977.

## ELEMENTOS DE LA HIPÓTESIS

Los términos o elementos de la hipótesis son las variables. Éstas pueden definirse como aquellos elementos que son objeto de estudio, medición y control en la investigación. Las variables pueden ser definidas conceptual y operativamente. La definición conceptual se refiere a la teoría, y la operativa, a la medición y definición de sus indicadores. Los indicadores son el conjunto de atributos o características inherentes al fenómeno, por ejemplo: un indicador de la productividad puede ser el número de piezas producidas por hora.

Al elegir los indicadores es conveniente recordar que deben utilizarse formas de medición específicas para cada indicador (por ejemplo, pruebas psicométricas para inteligencia). Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que en ciencias sociales los indicadores sólo poseen una relación de probabilidad con respecto a las variables, por lo que es aconsejable contar con suficientes indicadores para medir a la variable de la forma más consistente posible. Al proceso de definir operativamente los términos se le conoce como hacer operable la hipótesis. Las variables de la hipótesis pueden ser clasificadas como:

1. Variable dependiente. Se refiere al fenómeno que se intenta explicar y que será objeto de estudio a lo largo de la investigación. En el ejemplo de la hipótesis en que la productividad de los obreros está relacionada con los salarios y las condiciones de trabajo, la variable dependiente es la productividad.

2. Variable independiente. Son todos aquellos factores o elementos que explican un fenómeno o la conducta del fenómeno. Generalmente son manipulados por el investigador para ver su incidencia en la variable dependiente. En el caso que nos ocupa, las variables independientes serían el salario y las condiciones de trabajo.

3. Variables extrañas. Son aquellos elementos que pueden influir en el resultado de la investigación, pero que el investigador no puede controlar, por ejemplo: para el caso de la investigación citada, el hecho de que sea necesario entrevistar obreros y que los entrevistadores falseen la información. Si se toma en cuenta anticipadamente esta variable, será necesario establecer métodos para controlar la veracidad de la información; en otras palabras, el investigador debe tratar de minimizar las variables extrañas mediante su previsión.

4. Variables *intra* y variables *inter*. Las variables *intra* son factores que afectan al mismo grupo, por ejemplo: estudiar al mismo conjunto de obreros al principiar y al finalizar el año. Las variables *inter* son variables que afectan a diversos grupos y sirven para establecer comparaciones, por ejemplo: cuando se estudian dos grupos de obreros de distintas fábricas.

5. Variables discretas y variables continuas. De acuerdo con su medición, las variables discretas poseen valores numéricos enteros que no pueden cambiarse, ejemplo: 12 obreros. Las variables continuas son aquellas que asumen cualquier valor numérico y pueden variar en cualquier cantidad, ejemplo: tiempo, distancia, etc.

Los términos que más interesan en una hipótesis son la variable dependiente y la independiente. Las otras clasificaciones se mencionan porque pueden presentarse simultáneamente en las variables por investigar.

Al plantear la hipótesis, es necesario operar las variables mediante sus indicadores, con el fin de diseñar los instrumentos más idóneos para probarla.

## CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LAS HIPÓTESIS

Para que una hipótesis pueda ser probada empíricamente y para que las técnicas de investigación sean las adecuadas, la hipótesis debe cumplir las siguientes características:

1. Las hipótesis deben plantearse conceptual y operativamente de una manera clara y precisa con el fin de que cualquier investigador que desee comprobarla esté en posibilidad de hacerlo. El planteamiento conceptual se refiere a que los términos sean aceptables y comunicables, mientras que la operacionalidad se refiere a que sean susceptibles de medirse.

2. Las hipótesis deben ser específicas. Deben incluir todas las operaciones y predicciones indicadas en ellas, de tal manera que no sólo se especifiquen con claridad los conceptos, sino que también se describan todos los índices que pueden utilizarse para medir las variables. Con este objeto, es aconsejable establecer, aparte de la hipótesis general, una serie de subhipótesis para aclarar las relaciones del fenómeno observado y llegar a establecer hipótesis específicas, a fin de que puedan someterse a prueba en un contexto bien definido.

3. Las hipótesis deben referirse a situaciones empíricas u objetivas. Es decir, el estudio científico implica la investigación de fenómenos en el mundo real sin hacer referencia a juicios de valor. En otras palabras, la hipótesis debe referirse a variables objetivas en las que no aparezcan juicios de valor, tales como "malo", "mejor", etc. Una hipótesis como "los capitalistas son malos" difícilmente se puede comprobar.

4. Las hipótesis deben fundamentarse en un cuerpo teórico. Para que la hipótesis tenga carácter científico, debe construirse sobre un grupo de teorías que puedan respaldarla. Una de las características de la ciencia es la búsqueda de nuevos conocimientos con base en los ya existentes, o sea que tiene un carácter acumulativo. Nadie puede construir una teoría que se base en una encuesta aislada. Para fundamentar la hipótesis es necesario examinar toda la literatura e información que se tenga relacionada con ésta, obteniendo de las fuentes de información todas las proposiciones que estén relacionadas entre sí, confirmando que de este cuerpo teórico se pueda deducir y comprobar la hipótesis, comparándola con la de autores más reconocidos en la materia.

5. Las hipótesis deben estar de acuerdo con las técnicas y recursos disponibles. El investigador debe saber de qué técnicas dispone para someter su hipótesis a prueba. Para esto es necesario que recopile información acerca de las distintas técnicas que se han utilizado para medir las variables del estudio que intenta realizar. El no encontrar técnicas para verificar la investigación puede ser indicio de que la hipótesis sea demasiado ambigua o general.

Por otra parte, al plantear una hipótesis siempre es necesario tener en mente los recursos (financieros y humanos) con que se cuenta para su comprobación.

6. Los términos de la hipótesis deben reunir las características de operatividad, fidedignidad y validez que fueron estudiadas en el módulo 3.

## TIPOS DE HIPÓTESIS

De acuerdo con los objetivos que persiga una hipótesis, ésta puede clasificarse de las maneras que veremos a continuación:

*Hipótesis de trabajo.* Es la que se utiliza para realizar la investigación, es decir que la respuesta tentativa al problema es la hipótesis que se pretende probar.

*Hipótesis nula.* Este concepto proviene del utilizado para la inferencia estadística. La hipótesis nula es aquella que se plantea para ser rechazada al realizar una prueba de hipótesis para inferir las características de una población. Sirve al investigador para demostrar que no existen diferencias en la población investigada y para probar la hipótesis de trabajo.

*Hipótesis alternativa.* Es la que se plantea con variables independientes distintas a la hipótesis de trabajo; se utiliza como alternativa

en caso de que la hipótesis de trabajo sea rechazada. La variable dependiente será la misma, pero la independiente será distinta.

*Hipótesis conceptual.* Es la que sirve para explicar desde el punto de vista teórico el fenómeno que se intenta investigar.

En cuanto al número de variables que se manejan y sus relaciones, las hipótesis pueden ser:<sup>2</sup>

1. Hipótesis de una sola variable. Es cuando en el proceso de investigación se utiliza una sola variable independiente para explicar la variable dependiente. Se intenta probar la existencia de una característica del fenómeno explicado. Este tipo de hipótesis es la más sencilla de probar, por ejemplo: "Las personas que consumen determinado producto, en su gran mayoría, pertenecen a la clase media alta". Los índices de medición para probar este tipo de hipótesis son, por ejemplo: tasas, porcentajes, etc.

2. Hipótesis que relacionan dos o más variables, en forma de covarianza o asociación. En este tipo de hipótesis, la variación de una o más variables independientes está en relación directa o inversa con la variable dependiente, por ejemplo: "A mayor nivel de ingresos aumenta el nivel de ahorro en la población"; "a mayor ahorro disminuye la inversión".

Este tipo de hipótesis explica los fenómenos con base en relaciones de asociación. Los procedimientos que se utilizan para probarlos son la relación de datos estadísticos y el cruzamiento de preguntas.

3. Hipótesis que relacionan dos o más variables en forma de dependencia. Son hipótesis de relación causal. Para plantearlas es necesario que exista una variación en la variable dependiente o conocida, debido a la variable independiente; que esta variación no sea efecto de variables extrañas o aleatorias, y que la variable independiente ocurra antes que la variable dependiente. El método para someter a prueba este tipo de hipótesis es la experimentación; un ejemplo sería: "Cuanto mayores sean los sueldos y prestaciones en una organización, menor será el índice de rotación de personal a mediano plazo".

De acuerdo con su proposición y la relación de sus variables, las hipótesis pueden clasificarse<sup>3</sup> en:

<sup>2</sup> Rojas Soriano, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, México, 1981, pág. 91.

<sup>3</sup> Pardini, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971, pág. 137.

*Reversibles.* Cuando existe una correlación mutua entre las variables, por ejemplo: "A mayor inversión, mayores intereses, y a mayores intereses, mayor inversión".

*Irreversibles.* Es cuando la existencia de la variable independiente origina efectos en la variable dependiente, pero el que se dé la variable dependiente no significa la existencia de la variable independiente, por ejemplo: "Si  $X$  entonces  $Y$ , pero si  $Y$  no podemos afirmar nada de  $X$ ". A mayor auserentismo menor productividad, pero una menor productividad no siempre presupone índices de auserentismo.

*Estocástica.* Si  $X$  probablemente  $Y$ . Casi todas las proposiciones científicas son establecidas en términos estocásticos, por ejemplo: "Si se incrementan las campañas de planificación familiar probablemente disminuya el crecimiento de la población".

*Deterministas.* Si  $X$  siempre  $Y$ . Implica la existencia de determinada condición siempre y cuando se dé la otra, por ejemplo: "Si se ingiere  $X$  cantidad de veneno, sucederá la muerte". Es bastante difícil establecer este tipo de proposiciones; sobre todo en administración es preferible trabajar con proposiciones estocásticas.

*Contingentes.* La variable dependiente dependerá de la variable independiente siempre y cuando se cumpla una condición determinada, por ejemplo: "Un aumento en los salarios puede incrementar la productividad siempre y cuando la moral y capacitación del personal sean adecuadas".

*Necesaria.* En esta hipótesis aparece explícitamente definida la relación entre las variables. Si  $X$  y sólo si  $X$ , entonces  $Z$ , por ejemplo: "Si se establece un sistema de salarios incentivos eficiente, y sólo si dicho sistema es eficiente, es posible incrementar el número de piezas producidas".

*Suficiente.* La existencia de una variable es condición suficiente para que se produzcan efectos en la variable dependiente, por ejemplo: "Si el alumno aprende a sumar entonces podrá aprender a restar".

*Sustituible.* La variable dependiente está relacionada con probabilidad parecida de dos variables independientes parecidas. Si  $X$  entonces  $Y$ , pero si  $N$  entonces  $Y$ , por ejemplo: "Si se incrementan los salarios se puede incrementar el número de piezas producidas, pero si se mejoran los incentivos y prestaciones también puede incrementarse la producción".

El estudio de la clasificación de las hipótesis y sus proposiciones sirve para aclarar la forma en que deben plantearse conceptualmente, pero el hecho de que se clasifiquen no significa que sean excluyentes, por ejemplo: una hipótesis de trabajo puede ser de una sola variable y de carácter reversible.

## PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

La definición de la hipótesis debe apegarse a los requisitos enunciados a lo largo de este módulo, y para plantearse y analizarse correctamente, se utilizan métodos de análisis teórico.

Las relaciones entre dos o más variables pueden definirse desde el punto de vista teórico mediante:

1. El razonamiento verbal,
2. las fórmulas simbólicas y
3. las representaciones gráficas.

1. Razonamiento verbal. Tiene la ventaja de que se fundamenta en el sentido común y si la teoría es sencilla, resulta la forma más fácil para hacer deducciones. Sin embargo, a medida que la teoría se complica, la descripción con palabras es larga y puede llegar a ser confusa.

2. Formulación simbólica de la hipótesis. La noción de que un fenómeno depende de otro es una de las premisas básicas en las que se fundamenta la ciencia. Desde el punto de vista matemático, cuando una cosa depende de otra se dice que es una función. Una de las ventajas de las matemáticas es que permite expresar con precisión ideas complejas que requerirían de una explicación verbal muy amplia.

Para formular simbólicamente la relación entre dos variables es necesario:

- Dar un concepto del símbolo y
- designar a otro símbolo para expresar la idea de la dependencia de una variable, por ejemplo: la cantidad demandada depende del precio del artículo.

$$D = f(p)$$

Otras relaciones entre variables pueden expresarse en forma de ecuaciones matemáticas. Una vez expresada la hipótesis en términos algebraicos, se podrá aplicar el método matemático para descubrir las implicaciones que correspondan al comportamiento de las variables.

$$y = g(x)$$

$$R = p - (c)$$

en donde el primer término es la variable dependiente, y los términos del segundo miembro son las variables independientes, por ejemplo:

para formular simbólicamente la hipótesis, si se incrementa el salario y los incentivos, y la moral del personal es alta, hay probabilidad de que se incremente el número de piezas producidas.

Sea  $X$  salario e incentivos

Si  $X_2 > X_1$

Moral alta del personal  $M$

y número de piezas producidas  $N_2 > N_1$

La representación simbólica de la hipótesis quedaría:

$$(X_2 > X_1) + M \rightarrow N_2 > N_1$$

La representación simbólica de la hipótesis sirve para simplificar los términos de ésta y conocerlos más detalladamente. En ciencias sociales, este tipo de formulaciones son muy utilizadas sobre todo en economía. Pero es importante observar que las formulaciones simbólicas de hipótesis representan simplificaciones del mundo real y que siempre puede existir un margen de error tanto en las relaciones funcionales supuestas como en las observadas.

3. Presentación gráfica de las relaciones funcionales. La representación de las relaciones funcionales por medio de gráficas tiene la gran ventaja de que permite comparar diferentes clases de relaciones sin tener que especificarlas por medio de ecuaciones, por ejemplo: la relación entre el número de trabajadores empleados y la cuantía del salario (véase figura 6.1).

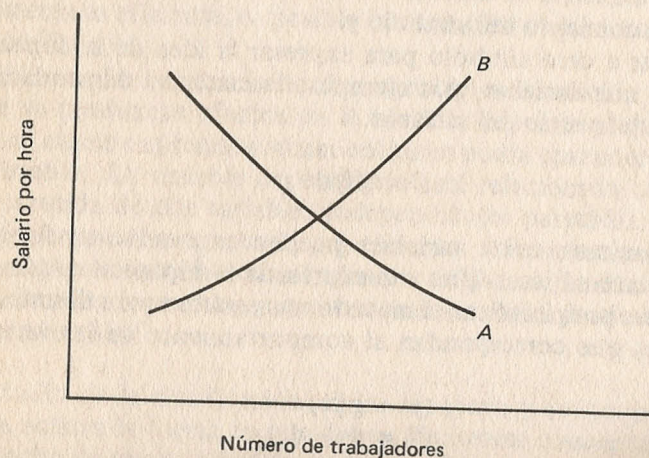


Figura 6.1. Relación entre número de empleados y salario.

En la industria  $A$ , el número de trabajadores no varía en relación con el salario empleado; en la industria  $B$ , la cantidad de trabajadores varía en relación con el salario.

Los principales objetivos de la representación de las hipótesis mediante relaciones funcionales son:

- Que el proceso de razonamiento sea correcto, de tal manera que puedan describirse las implicaciones de la teoría.
- Que sea eficaz para descubrir todas las implicaciones del mismo.
- Simplificar y objetivizar el proceso de razonamiento.

### PRUEBA DE HIPÓTESIS: DISEÑO DE LA PRUEBA

Una vez que se ha definido la hipótesis y se han hecho operables sus términos, la siguiente etapa en el proceso de investigación es su comprobación o rechazo.

El análisis estadístico, la simulación de modelos y la experimentación son los procedimientos más usuales para comprobar hipótesis (véase figura 6.2).

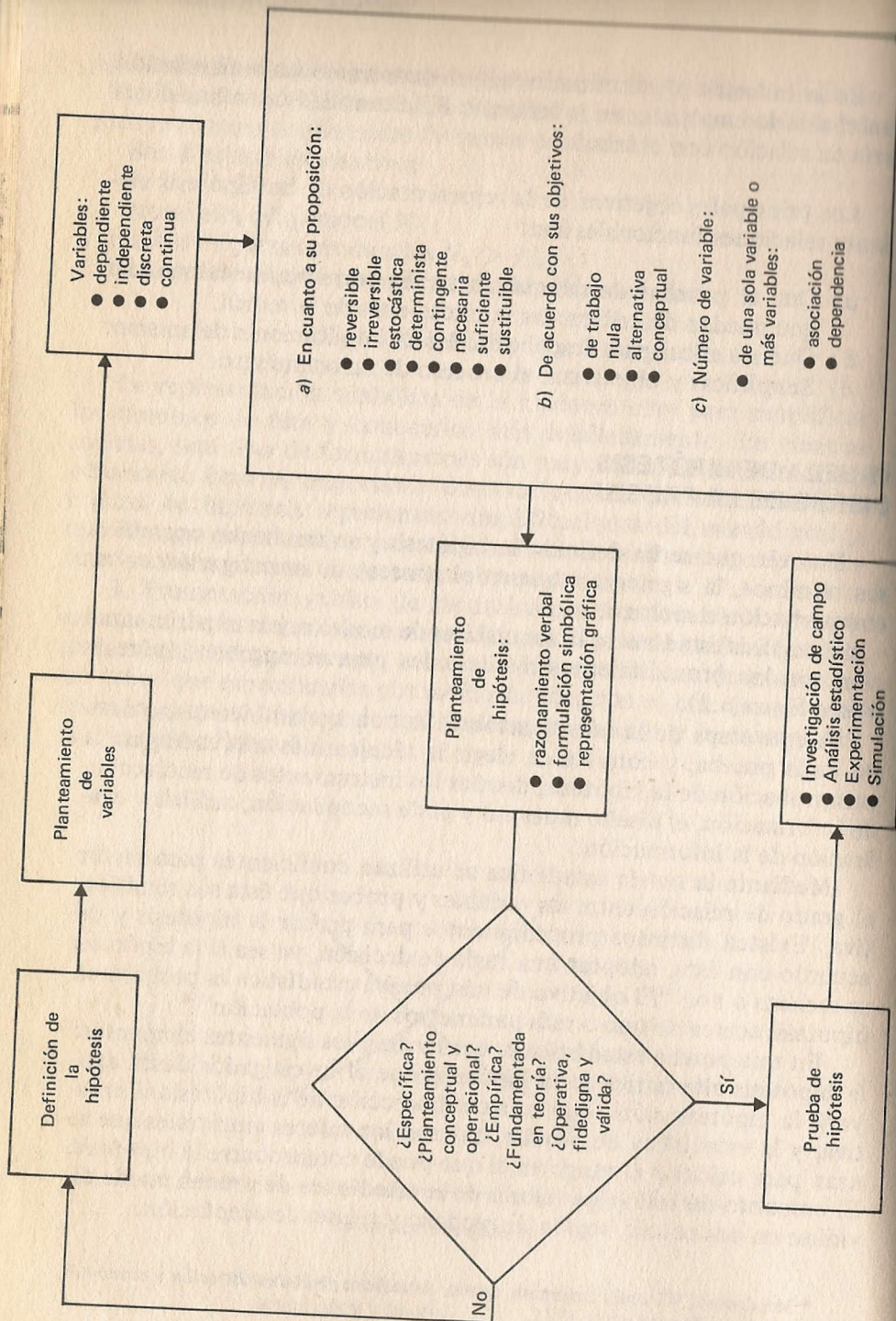
A esta etapa de la investigación se le conoce también como diseño de la prueba, y consiste en elegir la técnica más adecuada para la comprobación de la hipótesis, diseñar los instrumentos de recolección de información, el diseño muestral y el de recopilación, análisis y evaluación de la información.

Mediante la teoría estadística se utilizan coeficientes para medir el grado de relación entre las variables y probar que ésta sea significativa. Existen distintos procedimientos para probar la hipótesis y de acuerdo con ésta, adoptar una regla de decisión, ya sea si la hipótesis se rechaza o no. "El objetivo de una prueba estadística es probar una hipótesis acerca de uno o más parámetros de la población".<sup>4</sup>

En una prueba estadística se encuentran los siguientes elementos: la hipótesis alternativa (o la hipótesis que el investigador desea apoyar); la hipótesis nula, que es la contradicción de la hipótesis alternativa, y la estadística de prueba, que son los valores muestrales que se usan para calcular el rango en el que puede comprobarse la hipótesis. El conjunto de todos los valores de la estadística de prueba puede dividirse en dos zonas: región de rechazo y región de aceptación.

<sup>4</sup> Mendenhall, William y Reinmuth, James, *Estadística para administración y economía*, Wadsworth Inc., Massachusetts, 1981.





Si al calcular la estadística de prueba a partir de una muestra cae en la región de rechazo, se rechaza la hipótesis nula, y la hipótesis alternativa o de investigación es aceptada.

Para probar la hipótesis se utilizan: la  $Z$  para muestras grandes, la  $T$  de Student para muestras pequeñas (menores de 30), la  $\chi^2$  ( $\chi$  cuadrada) para análisis de varianza y la distribución  $F$  para varianza de dos poblaciones. Para todos estos casos existen fórmulas específicas y las tablas para la prueba de hipótesis.

Se sugiere al lector interesado acudir a la bibliografía estadística señalada al final del módulo para estudiar y aplicar las distintas fórmulas de prueba de hipótesis.

Por otra parte, es necesario aclarar que para efectuar la prueba de hipótesis se deberá recurrir a un profesional experimentado en estadística. En los módulos 7 y 8 se presenta una introducción a ésta.

Los métodos más usuales para la comprobación de la hipótesis son, aparte del estadístico, de la simulación y la experimentación, la investigación de campo que se realiza de la encuesta y la observación, explicadas ampliamente con anterioridad. La figura 6.3 presenta una síntesis del proceso de investigación.

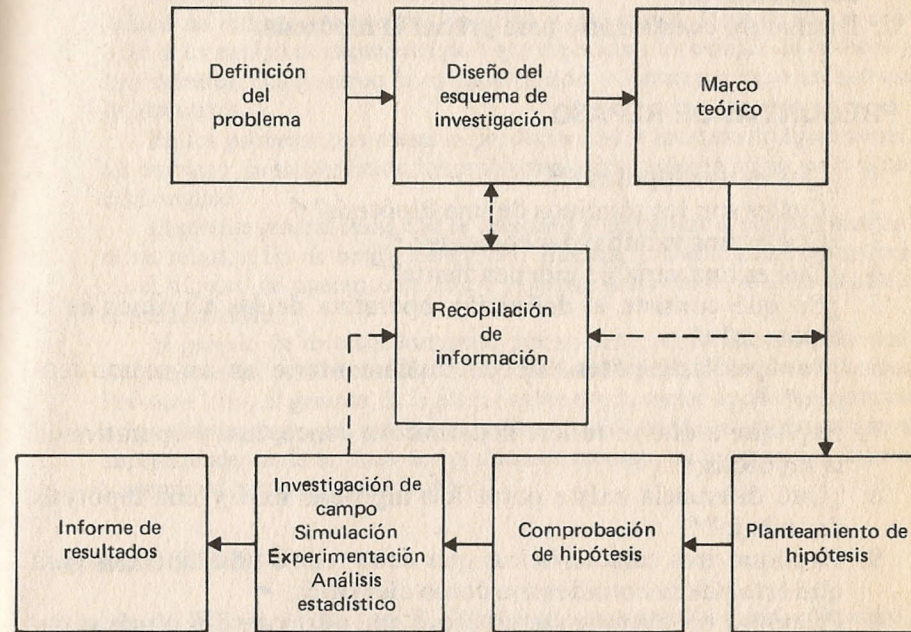


Figura 6.3. Representación del proceso de investigación.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. En relación con el problema elegido y desarrollado en módulos anteriores, plantear verbalmente las siguientes hipótesis:
  - Hipótesis de trabajo.
  - Hipótesis nula.
  - Hipótesis alternativa.
2. Dado el planteamiento de las hipótesis, analizar:
  - La variable dependiente e independiente de cada una de ellas.
  - Qué tipo de proposiciones utiliza cada una de éstas.
3. Hacer operables los términos de cada una de las hipótesis (explicar qué índices se utilizarán para medir las variables).
4. Plantear simbólicamente y gráficamente cada una de las hipótesis.
5. Presentar en equipos, por escrito, los puntos anteriores y organizar en clase un taller de discusión en que se analicen la operatividad, fidedignidad y validez de las hipótesis y cada una de las actividades anteriores.
6. Diseñar un cuestionario para probar la hipótesis.

## PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es una hipótesis?
2. ¿Cuáles son los términos de una hipótesis?
3. ¿Qué es una variable dependiente?
4. ¿Qué es una variable independiente?
5. ¿En qué consiste la definición operativa de los términos de la hipótesis?
6. ¿Por qué las hipótesis deben fundamentarse en un marco teórico?
7. Explique a qué se refiere la definición conceptual y operativa de la hipótesis.
8. ¿Qué diferencia existe entre una hipótesis nula y una hipótesis de trabajo?
9. Explique tres características que deba reunir una hipótesis para que ésta pueda considerarse como científica.
10. Proponga un ejemplo de hipótesis que relacione dos o más variables por asociación.
11. ¿Qué diferencia existe entre una proposición estocástica y una determinista?

12. ¿Cuál es la diferencia entre una proposición reversible y una irreversible?
13. ¿Cuál es la ventaja de plantear una hipótesis mediante fórmulas simbólicas?
14. Ejemplifique una hipótesis mediante una representación gráfica.
15. Lea detenidamente el siguiente artículo y determine:
  - Cuál es la hipótesis de trabajo.
  - Cuál es la variable dependiente.
  - Cuál es la variable independiente.
  - Qué tipo de proposiciones se utilizan.
  - Cuál es el problema.
  - ¿Es adecuado el planteamiento de la hipótesis? Fundamente su respuesta.

La compañía Partes Automotrices, considerada como la más grande en su ramo, se dedica a la fabricación de refacciones para automóviles; el proceso de manufactura de estas piezas comprende la soldadura de las piezas parcialmente ensambladas. Esta área requiere de gran cuidado por parte de los operadores, para evitar errores muy costosos.

Durante los últimos años se han registrado en esta sección elevados índices de rechazo, ausentismo, rotación y accidentes. Hace un año se contrató a un equipo de ingenieros para que efectuaran un estudio de tiempos y movimientos; implantaron la estandarización y llevaron a cabo un sistema de incentivos.

En los primeros tres meses la productividad se incrementó ligeramente, sin embargo, posteriormente los problemas permanecieron como en la situación original.

El gerente general opina que es necesario automatizar el proceso mediante un robot, a fin de omitir los errores. Además, con esta medida se reduciría el número de operarios de 30 a 5 y, consecuentemente, se incrementaría la productividad.

El gerente de recursos humanos, por su parte, considera que es necesario mejorar las condiciones de trabajo para reducir el índice de accidentes. Por otro lado, el gerente de la planta opina que la mejor opción es capacitar a los obreros para que puedan cumplir con los estándares, mientras que el superintendente de la línea de producción aconseja un programa de higiene y seguridad para resolver el problema.

## BIBLIOGRAFÍA

- Goode, J., William y Hatt, Paul K., *Métodos de investigación social*, editorial Trillas, México, 1977.
- Lipsey, Richard L., *Introducción a la economía positiva*, editorial Vicens-Vives, Barcelona, 1973.

- Mendenhall, William y Reinmuth, James, *Estadística para administración y economía*, Wadsworth Inc., Massachusetts, 1981.
- Pardinas, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- Pick, Susan y López de Velasco, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.
- Rojas Soriano, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, México, 1981.

## Módulo 7

# El muestreo

### Objetivo general

El lector elegirá, con la asesoría de un estadístico, el método de muestreo y el tamaño de muestra más adecuado para un diseño de investigación.

### Objetivos específicos

Al terminar este módulo, el lector será capaz de:

1. Definir con sus propias palabras el concepto de muestreo.
2. Explicar qué es una muestra.
3. Describir en qué consiste la representatividad de una muestra.
4. Explicar las etapas del diseño de muestra.
5. Describir dos diferencias entre el muestreo probabilístico y el no probabilístico.
6. Explicar en qué consiste el muestreo aleatorio simple.
7. Distinguir entre la población objetivo y la población muestreada.
8. Explicar con sus propias palabras la relación de la varianza y la desviación estándar con la muestra.
9. Aplicar las fórmulas del muestreo aleatorio simple.
10. Argumentar la importancia de la estimación del error estándar.
11. Explicar en qué consiste y cuáles son las etapas del muestreo estratificado.
12. Describir en qué casos es aconsejable la utilización del muestreo estratificado.
13. Explicar qué es el muestreo sistemático y cuáles son sus ventajas y desventajas.
14. Describir qué es el muestreo por conglomerados y cuándo es aconsejable su utilización.
15. Explicar tres de los métodos más usuales del muestreo no probabilístico.
16. Aplicar la fórmula para calcular el tamaño de la muestra en el muestreo aleatorio simple.
17. Explicar tres características para que el muestreo sea eficaz.
18. Argumentar la importancia de la utilización del muestreo en el proceso de investigación.

## CONCEPTOS GENERALES

El muestreo es una parte esencial del método científico para poder llevar a cabo la investigación. En este módulo no se pretende preparar al lector en el manejo de los procedimientos estadísticos; su objetivo es presentar de una manera general el concepto de muestreo y su relación con la metodología de la investigación.

Se sugiere tomar un curso de estadística y tener en cuenta que toda investigación seria requiere contar desde un principio con la asesoría de un estadístico experimentado a fin de que los resultados de la investigación sean representativos, válidos y confiables.

El muestreo es el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población, a partir de la observación de una parte o subconjunto de la población, denominada muestra. A las diferentes etapas para seleccionar la muestra se les llama diseños de muestra.

El muestreo, siempre y cuando sea representativo, tiene múltiples ventajas de tipo económico y práctico, ya que en lugar de investigar el total de la población, se investiga una parte de ella, además de que proporciona los datos en forma más oportuna, eficiente y exacta, debido a que el encuestar a toda la población o efectuar un censo puede ocasionar fatiga y prácticas que tiendan a distorsionar la información.

Una población es cualquier grupo de elementos; los elementos son las unidades individuales que componen la población. Mientras que la población se refiere a un grupo finito, el universo se refiere a sucesos que no tienen límite, infinitos.

La representatividad de la muestra implica que ésta refleje las características, similitudes y diferencias encontradas en la población. Lograr la representatividad de la muestra sólo es posible en un muestreo aleatorio o al azar, pero de ninguna manera es exacta, ya que lo

único que se puede establecer es la probabilidad de no rebasar ciertos márgenes de error.<sup>1</sup>

El marco muestral incluye todas las unidades muestrales contenidas en la población, es decir, una lista de unidades muestrales, y éstas son colecciones distintas de elementos de la población.

El diseño de la muestra implica tres etapas:

- Esquema de muestreo. Cómo se va a seleccionar la muestra y qué tipo de muestreo se va a utilizar.
- Encontrar estimadores.
- Determinar el tamaño de la muestra.

Existen dos tipos de muestreo, el probabilístico y el no probabilístico.

## MUESTREO PROBABILÍSTICO

Parte de la suposición de que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad para ser seleccionado en la muestra. Este tipo de muestreo es el más adecuado ya que sus procedimientos son más científicos debido a que se basan en la ley de los grandes números y el cálculo de probabilidades.

Para estar en posibilidad de elegir una muestra al azar, es necesario:

- Definir claramente la población con la que se está trabajando, distinguiendo entre la población objetivo que es el conjunto de cosas que deseamos medir, y la población muestreada, que es la que realmente podemos llegar a medir. En otras palabras, se debe identificar a cada elemento de la población en forma clara y sin ambigüedades.
- Establecer el marco muestral, es decir, una lista o registro de todos los miembros de la población. Dentro de los registros que es posible utilizar, están los directorios telefónicos, registros de inscripción de escuelas, censos, etc.

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

Uno de los problemas más difíciles del muestreo probabilístico es la determinación del tamaño de la muestra, ya que el objetivo primordial al determinarlo es obtener información representativa, válida y confiable al mínimo costo. Para obtener más exactitud en la infor-

<sup>1</sup> Error de estimación.

mación es necesario seleccionar una muestra mayor; sin embargo, el solo hecho de contar con una muestra grande no garantiza su representatividad.

El tamaño de la muestra estará relacionado con los objetivos del estudio y las características de la población, además de los recursos y el tiempo de que se dispone. El tamaño absoluto de la muestra y su varianza son los que ejercen mayor influencia en el error estándar. El tamaño de la muestra se puede determinar con base en la fórmula para estimar la varianza:

$$V(\bar{y}) = \frac{\sigma^2}{n} \quad n = \frac{\sigma^2}{V(\bar{y})} \quad n = \frac{z^2}{E^2}$$

En donde:

$V$  = varianza

$n$  = tamaño de la muestra

$z$  = estadística  $Z$  correspondiente

$\bar{y}$  = estimador de la varianza

$\sigma$  = valor estimado de la desviación estándar del parámetro de la población

$E$  = máxima magnitud de error aceptable

Las etapas para determinar el tamaño de la muestra en el muestreo aleatorio simple, que es el más usual, son las siguientes:

- Determinar el nivel de confianza con que se desea trabajar.

$X = \sigma$  o el 66% de confianza

$X = 2 \sigma$  o el 95% de confianza

$X = 3 \sigma$  o el 99% de confianza

El más usual es  $2 \sigma$ .

- Estimar las características del fenómeno investigado. Para ello se determina la probabilidad de que se realice el evento ( $p$ ) o la de que no se realice ( $q$ ); cuando no se posea suficiente información de la probabilidad del evento, se le asignan los máximos valores:

$$p = .50 \quad q = .50$$

La suma de  $p + q$  siempre debe ser igual a 1.

- Determinar el grado de error máximo aceptable en los resultados de la investigación. Éste puede ser hasta del 10%; normalmente lo más aconsejable es trabajar con variaciones del

- 2 al 6%, ya que variaciones superiores al 10% reducen demasiado la validez de la información.
4. Se aplica la fórmula del tamaño de la muestra de acuerdo con el tipo de población.
- Infinita. Cuando no se sabe el número exacto de unidades del que está compuesta la población.
  - Finita. Cuando se conoce cuántos elementos tiene la población.

Para cada tipo de población se utiliza una fórmula distinta. Para poblaciones infinitas la fórmula es:

$$n = \frac{pq}{e^2}$$

Y para poblaciones finitas la fórmula es:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

En donde:

- $Z$  = nivel de confianza
- $N$  = universo
- $p$  = probabilidad a favor
- $q$  = probabilidad en contra
- $e$  = error de estimación
- $n$  = tamaño de la muestra

El error de estimación se utiliza con dos finalidades:

- Estimar la precisión necesaria.
- Determinar el tamaño de muestra más adecuado.

Para calcular el error de estimación con un nivel de confianza del 95% o  $2\sigma$ , se aplica la siguiente fórmula:

$$e = \frac{3.84 pq}{n}$$

En donde:

- $e$  = error de estimación
- $n$  = número de elementos
- $p$  = probabilidad a favor
- $q$  = probabilidad en contra

Ejemplo:

Supóngase que el objetivo de nuestra investigación es determinar los factores que inciden en la productividad de los obreros de la pequeña y mediana industria en México (tanto en el Distrito Federal como en la zona metropolitana); por lo que es necesario entrevistar a los gerentes de producción para conocer su opinión. El tamaño de la muestra se calcula de la siguiente manera:

1. Se determina el nivel de confianza (95% - 5%) o (90% - 10%).
2. Se obtiene el marco muestral, en este caso la referencia adecuada será el directorio de la pequeña y mediana industria que anualmente publica la Confederación Nacional de Cámaras Industriales (el número de empresas y de gerentes de producción en la zona elegida es de 21 703).
3. Se obtiene una lista de los gerentes de producción que trabajen en cada empresa y se numera.
4. Se elige el método de muestreo. Dadas las características de la población se utilizaría el método probabilístico y el muestreo aleatorio simple.
5. Se aplica la fórmula para los distintos valores:

Valores (95% de confiabilidad)

- $n = ?$
- $e = 5\%$
- $Z = 1.96$  (tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad)
- $N = 21\ 703$
- $q = .50$

$$n = \frac{Z^2 pq N}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Sustitución con el 95% de confiabilidad

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{(1.96)^2 (0.50) (1 - 0.50) (21\ 703)}{(21\ 703) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.50) (1 - 0.50)} \\
 &= \frac{(3.8416) (0.50) (0.50) (21\ 703)}{(21\ 703) (0.0025) + (3.8416) (0.50) (0.50)} \\
 &= \frac{(3.8416) (0.25) (21\ 703)}{(54.2575) + (3.8416) (0.25)} \\
 &= \frac{20\ 843.561}{54.2575 + 0.9604} = \frac{20\ 843.561}{55.2179} \\
 &= 377.48
 \end{aligned}$$

Datos con el 90% de confiabilidad

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{(1.65) (0.50) (1 - 0.50) (21\ 703)}{(21\ 703) (0.10)^2 + (1.65)^2 (0.50) (1 - 0.50)} \\
 &= \frac{(2.7225) (0.25) (21.73)}{(21\ 703) (0.01) + (2.7225) (0.25)} \\
 &= \frac{14\ 771.604}{217.03 + 0.680625} = \frac{14\ 771.604}{217.7106} \\
 &= 67.85
 \end{aligned}$$

6. Se comparan ambos resultados, se analizan y se elige el más adecuado. En este ejemplo si observamos los resultados, obviamente elegiremos el de 377 entrevistas ya que es el que tiene menor margen de error y consecuentemente una mayor confiabilidad.
7. Mediante una tabla de números aleatorios se eligen las empresas y gerentes a los que se les aplicaría la encuesta de acuerdo con el método que se explicó en el inciso de muestreo aleatorio simple.

### Clasificación del muestreo probabilístico

El muestreo probabilístico puede llevarse a cabo de diversas maneras, que veremos a continuación:

#### Muestreo aleatorio simple

Es un método de selección de muestra en el cual las unidades se eligen individual y directamente por medio de un proceso aleatorio,

donde cada unidad no seleccionada tiene la misma oportunidad de ser elegida que todas las unidades extraídas de la muestra.<sup>2</sup>

El muestreo aleatorio simple puede ser con reemplazo o sin reemplazo. El muestreo en el que cada miembro de la población puede elegirse más de una vez se llama con reemplazo, y el muestreo sin reemplazo es aquel en el que cada miembro de la población puede elegirse una sola vez. Este tipo de muestreo puede llevarse a cabo de diversas maneras: si el tamaño de la muestra es pequeño, se ponen en una urna el nombre de cada persona en un pedazo de papel y de ahí se van eligiendo. Cuando se trate de muestras más grandes, lo más conveniente es utilizar una tabla de números aleatorios. Para usar números aleatorios, se numera la población, se eligen números de la tabla en forma arbitraria y, dependiendo de los números elegidos, se incluyen en la muestra los que correspondan a la población previamente numerada.

La representación simbólica de una población de tamaño finito se indica por  $N$ , en donde  $n$  representa el tamaño de la muestra. De esta manera la fracción de muestreo es igual a:

$$f = \frac{n}{N}$$

Por ejemplo, si se selecciona una muestra de 200 de un total de 6 200 amas de casa, la fracción de muestreo será:

$$f = \frac{200}{6\ 200} = \frac{1}{310}$$

Esta ecuación puede utilizarse cuando se conoce el tamaño de la población si también se estipula la fracción de muestreo, por ejemplo: ¿qué tamaño de muestra se determina con una población de 3 000 y una fracción de muestreo de 1:20?

$$\frac{1}{20} = \frac{n}{3\ 000} \quad 20n = 3\ 000 \quad n = 150$$

Una característica importante de la información obtenida por muestreo aleatorio simple es que permite estimar los valores de la población; por ejemplo, para estimar la edad promedio de una población,

<sup>2</sup> Linninger A., Charles, *La encuesta por muestreo, teoría y práctica*, Compañía Editorial Continental, México, 1978.

basta conocer la edad promedio de una muestra aleatoria simple, de tal manera que:

$$\bar{X} = \bar{X}'$$

donde la media de la muestra  $\bar{X}$  es un estimador (representando por el símbolo ' ) insesgado de la media poblacional.

Los estimadores de la muestra probabilística son confiables en la medida que la experiencia confirma que la disposición de todos los medios de las muestras aleatorias simples se aproximan a una distribución normal de probabilidad.

Existen dos expresiones que miden la variabilidad de los valores: la varianza y la desviación estándar, que expresan la variabilidad o dispersión de la información en torno a la media.

La fórmula de la varianza de la población es:

$$VAR X = \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N} = \sigma^2$$

La varianza de una muestra es:

$$VAR X = \frac{(x_i)^2}{n} - (\bar{X})^2$$

La estimación de la varianza de la población utilizando la varianza de la muestra es:

$$s^2 = \frac{n}{n-1} VAR_x X$$

La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza:

$$\text{Muestra } D.S._x = \sqrt{VAR_x X} = \sqrt{\frac{(X_i - \bar{X})^2}{n}} = s$$

$$\text{Población } D.S._x = \sqrt{VAR_x X} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}} = \sigma$$

Para determinar la confiabilidad de la estimación de la media poblacional basándose en la muestra, es necesario calcular el estimador de la varianza y de la desviación estándar. La teoría del muestreo proporciona ecuaciones para estimar la varianza y la desviación estándar, basándose en la información de una sola muestra. A la desviación estándar así calculada se le conoce como error estándar.

La fórmula para el error estándar y su estimador son:

$$\text{Error estándar} = \sigma = \sqrt{\frac{N-n}{N} \frac{\sigma^2}{n}}$$

$$\text{Estimador del error estándar} = s^1 = \sqrt{\frac{N-n}{N} \frac{s^2}{n}}$$

$$\text{donde } s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

La cota para el error de estimación es:

$$\bar{X} \pm 2 \sigma \bar{X}^i$$

lo que significa que al menos el 75% y muy posiblemente el 95% de las estimaciones se desviarán de la media en menos de  $2\sigma$ .

Aplicando las fórmulas anteriores vamos a suponer que se efectuó una encuesta a las amas de casa acerca de su preferencia por determinado producto. La pregunta formulada fue:

¿Consumo usted el producto  $X$  diariamente?

Sí  No

Esta pregunta se formuló a una muestra aleatoria simple:

$$N = 3\,000 \quad n = 200$$

A la respuesta *Sí* se la codificó con 1.

A la respuesta *No* se la codificó con 0.

La suma de las respuestas afirmativas fue 150  $\sum (X_i) = 150$ ; al

$$\text{dividir entre } n \text{ dio } \frac{150}{200} = .75$$



1. Media muestral =  $\bar{X} = \sum \bar{x}_i = (1/200) (150) = .75$   
o sea que el 75% de la población contestó afirmativamente.

2. Varianza de la muestra  $VAR X = \sum \frac{(x_i)^2}{n} - (\bar{X})^2$

$$VAR X = \frac{150}{200} - (.75)^2 = .75 - .5625 = .19$$

Este indicador dice que existe el 19% de probabilidad de que un elemento de la población elegido al azar conteste negativamente.

3. Varianza estimada de la población  $s^2 = \frac{200}{199} (.187) = .188$

O sea que existe un 18% de probabilidad de que la media no se ajuste a la media calculada.

4. Estimación de la desviación estándar:

$$s'_{x'} = \sqrt{\frac{3\,000 - 200}{3\,000} \cdot \frac{.188}{200}}$$

$$= \sqrt{.933 \times .099} = \sqrt{.092367} = .02$$

En este ejemplo, el intervalo equivalente a un error estándar en relación con la población es de  $.75 \pm .02$ , o sea, el intervalo entre .77 y .73. Existen 68% de probabilidades de que el valor de la población se encuentre en este campo de variación. El intervalo de confiabilidad es el campo de variación en relación con el valor de la población en el cual se puede esperar que se sitúen las estimaciones.

El nivel de confiabilidad es la probabilidad de que los valores muestra les sean correctos.

El intervalo de confianza tiene relación con los riesgos de error que el investigador está dispuesto a aceptar en su trabajo. A mayor intervalo de confianza menores riesgos: para un nivel de confianza del 95% se necesita una cota de error o intervalo de confianza de dos desviaciones estándar en torno a la media, es decir que en el ejemplo citado existe un 95% de confiabilidad de que los resultados obtenidos en la encuesta sean acertados para toda la población.

### Muestreo estratificado

Consiste en dividir a la población en subgrupos o estratos y seleccionar una muestra aleatoria simple dentro de cada uno.

En relación con el muestreo aleatorio simple, tiene tres ventajas:

1. El costo de recolección y análisis de datos se reduce al dividir los grupos con elementos similares pero que difieren de grupo a grupo.
2. La varianza del estimador de la media poblacional se reduce debido a que la variabilidad dentro de los estratos es generalmente menor que la variabilidad de la población.
3. Se obtienen estimadores separados para los parámetros de cada subgrupo o estrato sin necesidad de seleccionar otra muestra.

La estratificación es útil siempre y cuando se puedan definir con facilidad los estratos y sean claramente observables. Cuanto mayor sea el número de variables estratificadoras menos satisfactorios serán los resultados de la muestra.

Las etapas para la selección de una muestra estratificada son:

- a) Especificación clara y detallada de cada estrato.
- b) Selección de una muestra aleatoria de cada estrato.

El muestreo por estratos es aconsejable cuando existen claras diferencias en la población que se va a estudiar, por ejemplo: religión, sexo, nivel socioeconómico, etc., en una población relativamente grande. Cuando el número de elementos que integra cada estrato es diferente, la selección de la muestra deberá realizarse de tal manera que el número de elementos de cada estrato sea proporcional al tamaño de éste.

Fijación de la muestra por estratos:

$$n_i = n \left( \frac{N_i}{N} \right) \quad i = 1, 2, \dots, L$$

donde  $N_i$  es el número de elementos del estrato  $i$

$$y N = \sum_{i=1}^L N_i$$

es el tamaño de la población.

Estimación de la media y la varianza de cada estrato:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^{M_i} X_{ij}}{n_i}$$

$$s_i^2 = \sum_{j=1}^{n_i} \frac{(X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n_i - 1} \quad i = 1, 2, \dots, L$$

donde  $X_{ij}$  es la  $j$ ésima observación del estrato  $i$ .

La varianza  $s_i^2$  es un estimador de la varianza del estrato  $\sigma_i^2$ .

Estimación de la media poblacional para una muestra aleatoria estratificada:

$$\text{Estimador } \bar{X}_{\text{est}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \bar{X}_i$$

Varianza estimada del estimador:

$$\hat{\sigma}^2 X_{\text{est}} = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i^2 \left( \frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left( \frac{s_i^2}{n_i} \right)$$

Cota de error:

$$\bar{X}_{\text{est}} \pm 2 \hat{\sigma} \bar{X}_{\text{est}}$$

Ejemplo:

Se desean determinar los estilos de liderazgo predominantes en las 382 empresas más grandes del país, con un 95% de confiabilidad y un 5% de margen de error, a través de la aplicación de una encuesta a sus ejecutivos.

1. Se aplica la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Valores

- $e = 5\%$
- $Z = 1.96$
- $p = .50$
- $q = .50$
- $N = 382$

Sustitución:

$$n = \frac{(1.96)^2 (.5) (.5) (382)}{382 (.50)^2 + (1.96)^2 (.5) (.5)}$$

$$= \frac{3.8916 (95.50)}{.9525 + .9604} = \frac{366.8728}{1.9129} = 192$$

Por lo que sería necesario encuestar a 192 empresas.

2. Se utiliza la tabla de números aleatorios para seleccionar a las empresas del marco muestral (directorio publicado por la Confederación Nacional de Cámaras Industriales).
3. Se obtiene un listado de los ejecutivos y jerarquías o estratos de las empresas elegidas, el cual es el siguiente:

Nivel	Número
$N_1$ Directores	534
$N_2$ Subdirectores	173
$N_3$ Gerentes	345
$N_4$ Subgerentes	15
$N_5$ Jefes de departamento	<u>144</u>
Total de ejecutivos	1 211

4. Se aplica el método de números índices para cada estrato. Para efectos de la relación del índice obtenido con la muestra que se determinó se utilizó la siguiente fórmula:

$$ni = \frac{n Ni}{N}$$

- $ni$  = número índice
- $n$  = tamaño de la muestra
- $Ni$  = número de jefes en cada categoría
- $N$  = tamaño de la población

Sustituyendo:

$$n_1 = 192 \frac{534}{382} = 267 \text{ Directores}$$

$$n_2 = 192 \frac{173}{382} = 87 \text{ Subdirectores}$$

$$n_3 = 192 \frac{345}{382} = 173 \text{ Gerentes}$$

$$n_4 = 192 \frac{15}{382} = 7.54 = 8 \text{ Subgerentes}$$

$$n_5 = 192 \frac{144}{382} = 72 \text{ Jefes de departamento}$$

5. En las empresas elegidas en el punto 2, se encuesta al número de ejecutivos determinados para cada estrato, distribuyéndolos proporcionalmente con el método de números índices.

#### Muestreo sistemático

En este método se seleccionan las unidades aplicando un intervalo de selección, de tal modo que después de que suceda cada intervalo se van incluyendo unidades en la muestra.

Para determinar el intervalo  $I$  se divide el tamaño de la población  $N$  entre el tamaño de la muestra:

$$I = \frac{N}{n}$$

Si por ejemplo se requiere de una muestra sistemática de 200 amas de casa de una lista de 3 000, el intervalo

$$I = \frac{3\ 000}{200} = 15$$

Utilizando la tabla de números aleatorios, cada 15 números se van seleccionando unidades que serán las que conformen la muestra. Las principales ventajas del muestreo sistemático son simplicidad y fácil administración, pero tiene el inconveniente de que pueden existir sesgos si las listas no están ordenadas o son ambiguas.

#### Muestreo por conglomerados

El muestreo por conglomerados se realiza seleccionando aleatoriamente un conjunto de grupos de elementos muestrales llamados

conglomerados y llevando a cabo un censo completo en cada uno de éstos.

Este tipo de muestreo es útil cuando no existe una lista de todos los elementos de la población y/o la población es grande y está dispersa en una región muy extensa, por ejemplo: supongamos que se desea hacer un estudio de la cantidad promedio de refrescos que ingiere cada familia en el Distrito Federal; en lugar de una muestra de toda la ciudad, se puede dividir ésta por conglomerados y después extraer una muestra aleatoria de éstos, encuestando a cada una de las familias incluidas en cada conglomerado escogido.

Este tipo de muestreo disminuye los costos pero en ocasiones puede aumentar el error de muestreo debido a que los elementos de un conglomerado por lo general tienen características comunes.

Estimación de la media poblacional en el muestreo por conglomerados donde  $n_i$  = número de elementos del conglomerado y  $t_i$  = total de mediciones del conglomerado:

Estimador:

$$\hat{\mu} = \bar{X}_i = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

Varianza estimada del estimador:

$$\hat{\sigma}^2 \bar{y}_c = \left( \frac{M-m}{Mm\bar{n}^2} \right) \left( \sum_{i=1}^m \frac{(t_i - \bar{x}_c n_i)^2}{m-1} \right)$$

Cota de error:

$$\bar{y}_c \pm 2 \hat{\sigma} \bar{y}_c$$

$$\text{donde } \bar{n} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m n_i \quad \bar{t} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_i$$

$M$  = número de conglomerados de la población.

$m$  = número de conglomerados en la muestra.

Estimación del total poblacional:

Estimador:

$$\hat{T} = \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m t_i$$

Varianza estimada del estimador:

$$\hat{\sigma}_{\hat{t}} = M^2 \left( \frac{M - m}{Mm} \right) \left( \frac{t_i - \bar{t}}{m - 1} \right)^2$$

Cota de error:

$$\hat{T} = 2 \pm \hat{\sigma}_{\hat{t}}$$

## MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

Este tipo de muestreo, como su nombre indica, se basa en el criterio del investigador. Las unidades de muestreo no se seleccionan por procedimientos al azar; se utilizan por razones de costo. Los principales métodos de muestreo no probabilístico son:

### Muestreo decisonal

Los entrevistadores o investigadores de campo utilizan su criterio para seleccionar los elementos de una muestra, por ejemplo: entrevistar adolescentes de la clase media con base en una definición clara de la población objetivo.

### Muestreo de cuota

Se hace una clasificación de la población bajo estudio y se utilizan estas categorías previamente fijadas para obtener un número predeterminado de elementos en cada categoría, por ejemplo: los entrevistadores de campo seleccionan un determinado número de personas del sexo femenino que trabajen en una empresa específica.

### Muestreo basado en expertos

Los elementos se eligen con base en la opinión de personas con autoridad y suficientemente informadas acerca de la población bajo estudio, por ejemplo: un experto en biología puede proponer profesionales reconocidos en el área para que se efectúe un estudio.

### Muestreos casuales o fáciles de estudiar

Este método consiste en investigar a cualquier grupo de personas que son de fácil acceso o que acuden a un lugar, por ejemplo: la gente que circula por determinada calle a una hora específica del día.

En general, los métodos no probabilísticos carecen de validez científica, además de que no tienen una base teórica para calcular la escala de error ni la representatividad de la muestra, por lo que siempre es aconsejable utilizar métodos probabilísticos.

## REQUISITOS DE UN MUESTREO ADECUADO

Con el fin de que el muestreo proporcione resultados efectivos es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

1. Contar con la asesoría de un estadístico experimentado para obtener un diseño de muestreo.
2. La exactitud de la información no sólo depende de la aplicación de las fórmulas de muestreo: la calidad del cuestionario, la capacitación de los entrevistadores, la supervisión del trabajo de campo y la confiabilidad de la codificación son imprescindibles para lograrla.
3. Las entrevistas y cuestionarios incompletos y la sustitución de los entrevistados porque el encuestador tiene dificultades para entrevistarlos, dañan la representatividad de la muestra.
4. El muestreo es sólo una parte del proceso de investigación, y aunque los resultados que se obtienen son cuantificables, es necesario analizarlos e integrarlos en relación con el contexto total de la investigación.
5. En el proceso de muestreo existen dos tipos de errores:
  - Errores debido al muestreo o la cota error inherente al método de muestreo.
  - Errores no debidos al muestreo o fallas de tipo humano al obtener información, al procesarla, o de distorsión de instrucciones.
6. A medida que el tamaño de muestra crece, el error tiende a cero.
7. De los diseños de muestra debe elegirse el de mayor precisión al costo mínimo.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Aplicar un cuestionario piloto para la hipótesis diseñada en el módulo anterior, y con base en los resultados obtenidos:

- Definir claramente la población.
- Establecer un marco muestral.
- Elegir algún método de muestreo y fundamentar el por qué de su utilización.
- Determinar los estimadores que se utilizarán.
- Determinar el tamaño de la muestra.
- Elegir las unidades de muestreo con tablas de números aleatorios.

(Para realizar esta actividad se podrá recurrir a la asesoría de algún profesor experto en estadística.)

2. Presentar el diseño de la muestra (realizado en la actividad 1) por escrito para analizarlo y discutirlo en clase.
3. Diseñar el cuestionario definitivo, validarlo en relación con las variables y aplicarlo a la muestra.
4. Determinar el tamaño de muestra utilizando muestreo aleatorio simple y muestreo estratificado, de acuerdo con la información siguiente:

Supóngase que se desean determinar los factores que motivan al personal obrero en las 300 empresas más grandes de México.

El universo considerado dentro de esta investigación comprenderá a todos los obreros de las empresas agrupadas en el rubro de grandes industrias de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA). Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

en donde:

- $n$  = Tamaño de muestra
- $Z$  = Nivel de confianza
- $N$  = Universo
- $p$  = Probabilidad a favor
- $q$  = Probabilidad en contra
- $e$  = Error de estimación

Se elaboró inicialmente un listado de las empresas y el número de obreros que se encontraban registradas en cada una, asignándoles un número progresivo que conservarían a lo largo del cálculo y de la selección de la muestra. De ella se obtuvo el total de obreros -166 594.

Para la determinación del tamaño de muestra más adecuado a las circunstancias y recursos de investigación, se diseñó una tabla que consideraba distintos niveles de confianza, la cual se presenta a continuación:

Tabla 1

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA, CONSIDERANDO DISTINTOS NIVELES DE CONFIANZA

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$Z_1$	95	94	93	92	91	90
$Z$	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65
$Z^2$	3.84	3.54	3.28	3.07	2.87	2.74
$e$	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1
$e^2$	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01
$n$	383	245	167	120	89	63

$p = 0.5$      $q = 0.5$  permanecen constantes  
 $N = 166\ 594$  empleados (total de obreros)

Esta tabla fue resultado del desarrollo y aplicación de la fórmula con distintos niveles de confianza, mismos que a continuación se presentan:

$$(1) n = \frac{3.84 (166\ 594) (0.5) (0.5)}{0.0025 (166\ 594 - 1) + 3.84 (0.05) (0.05)}$$

$$n = \frac{159\ 930.24}{417.4425} = 383.20$$

$$(2) n = \frac{3.54 (166\ 594) (0.5) (0.5)}{0.0036 (166\ 594 - 1) + 3.54 (0.05) (0.05)}$$

$$n = \frac{147\ 435.69}{600.9798} = 245.33$$

$$(3) n = \frac{3.28 (166\ 594) (0.5) (0.5)}{0.0049 (66\ 594 - 1) + 3.28 (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{136\ 607.08}{817.1257} = 167.18$$

$$(4) n = \frac{3.07 (166\ 594) (0.5) (0.5)}{0.0064 (166\ 594 - 1) + 3.07 (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{127\ 860.895}{1\ 066.9627} = 119.84$$

$$(5) n = \frac{2.87 (166\ 594) (0.5) (0.5)}{0.0081 (166\ 594 - 1) + 2.87 (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{119\ 531.195}{1\ 350.1208} = 88.53$$

$$(6) n = \frac{2.71 (166\ 594) (0.5) (0.5)}{0.01 (166\ 594 - 1) + 2.71 (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{112\ 867.435}{1\ 666.6075} = 67.72$$

La elección del tamaño de muestra más adecuado considera, por una parte, el tiempo del que se dispone para la encuesta (dos meses, aproximadamente), los recursos financieros y materiales que se necesitan para llevarla a cabo y la cantidad de recursos humanos dedicados a la misma. Por otra parte, se toma en cuenta que el nivel de confianza debe ser lo suficientemente aceptable, de manera que la confiabilidad de los resultados no disminuya demasiado.

Con los puntos anteriores como referencia se determina que el tamaño de la muestra más acorde a las circunstancias y a los objetivos que persigue la investigación, es el que presenta un nivel de confianza del 92%, y con un error de estimación de 0.08. Como se puede apreciar en la Tabla 1, éste nos indica un total de 120 encuestas.

A estas 120 encuestas se les adiciona un 20% como colchón de seguridad, de lo que resulta 144 como el tamaño de muestra definitivo; es decir, se aplicarán 144 encuestas. El colchón de seguridad se

determina de manera que cubra los posibles imprevistos (escasa o nula cooperación de las empresas, errores en las encuestas, etcétera).

### Muestreo estratificado

El proceso de selección de las empresas que habrán de encuestarse y el número de encuestas que se aplicarán a cada una, requiere un proceso más complicado que el simple cálculo del tamaño de muestra, por lo que fue necesario utilizar el muestreo estratificado.

Se toman como base de cálculo para el tamaño de muestra y la selección de los encuestados (obreros), los listados proporcionados por CANACINTRA, mismos que se estructuran, de acuerdo a los tipos de industrias que agrupa, de la siguiente manera:

INDUSTRIAS	No. de EMPRESAS	PORCENTAJE %
I. QUÍMICA	83	26
II. ALIMENTICIA	44	14
III. MUEBLERA	2	1
IV. METALMECÁNICA	80	25
V. DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN	12	4
VI. AUTOMOTRIZ	33	10
VII. DE PAPEL, CARTÓN Y ARTÍCULOS DE ESCRITORIO	34	11
VIII. DIVERSAS	30	9
TOTAL	318	100

En este cuadro se pueden apreciar tres tipos de industrias que representan la mayor proporción en cuanto a número de empresas afiliadas (alimenticia, metalmeccánica y química); sin embargo, siendo éste un estudio sobre los obreros de la gran industria, carece de relevancia la integración de la gran industria por tipos y se puntualizan los rangos por número de obreros, ya que las conclusiones tendrán una visión global y no sectorial.

El primer paso para la selección de la muestra consistió en elaborar un listado de 318 empresas consideradas (conservando el número que se les había asignado al calcular el tamaño de muestra), presentándolas en orden ascendente con respecto al número de obreros. Con el listado así preparado, se determinaron 11 rangos a utilizar, con un intervalo de rango de 100 (a excepción del onceavo, que incluye las empresas con más de 1 000 obreros). Posteriormente se elaboraron listados separados para cada rango, abarcando el número de empresa, el número de obreros que les correspondía de acuerdo con los listados de CANACINTRA y el acumulado. Para determinar el número de

encuestas que se aplicarían a cada rango, de acuerdo al porcentaje de obreros que tenía cada uno dentro del total de obreros, se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 2

Número de encuestas por rango considerando la proporción de obreros de cada uno dentro del total de obreros

Rango por número de obreros	Número de obreros	Porcentaje (%)	Número de encuestas
0 — 100	4 678	2.81	4
101 — 200	10 659	6.40	9
201 — 300	8 706	5.22	8
301 — 400	11 530	6.92	10
401 — 500	12 931	7.76	11
501 — 600	4 382	2.63	4
601 — 700	6 449	3.87	6
701 — 800	4 546	2.73	4
801 — 900	8 598	5.16	7
901 — 1 000	4 742	2.85	4
+ de 1 000	89 373	53.65	77
TOTAL	166 594	100.00	144

Nota: Incluye los 120 encuestados más el colchón de seguridad.

Finalmente, con los listados de cada rango, con el número de encuestas por rango y auxiliándose de una tabla de números aleatorios, se eligieron al azar los 144 obreros que habían de encuestarse.

### PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es el muestreo?
2. ¿Qué es la muestra?
3. ¿Cuáles son las etapas para diseñar una muestra?
4. ¿En qué consiste la representatividad de la muestra?
5. ¿Cuáles son las ventajas del muestreo?
6. ¿Qué es el marco muestral?
7. ¿Cuál es la diferencia entre población objetivo y población muestreada?
8. ¿En qué consiste el muestreo probabilístico?

9. ¿Cómo se lleva a cabo el muestreo aleatorio simple?
10. ¿Qué es el diseño de muestra?
11. ¿Para qué sirven la desviación estándar y la varianza?
12. ¿Cuál es la importancia del error estándar?
13. ¿Cuál es la cota para error de estimación con un 95% de intervalo de confianza?
14. ¿Qué es un intervalo de confianza?
15. ¿Cuáles son las etapas para llevar a cabo el muestreo estratificado?
16. ¿Qué es el muestreo sistemático?
17. ¿Cómo se determina el intervalo en el muestreo sistemático?
18. ¿Qué es el muestreo por conglomerados?
19. Mencione dos métodos de muestreo no probabilístico.
20. ¿Qué ventajas presenta el muestreo probabilístico en relación con el muestreo no probabilístico?
21. ¿Cuál es la fórmula para calcular el tamaño de la muestra en el muestreo aleatorio simple?
22. ¿Qué requisitos deben observarse para llevar a cabo un muestreo adecuado?

### BIBLIOGRAFÍA

- Holgrun y Hayashi, *Elementos de muestreo y correlación*, Textos Universitarios, México, 1974.
- Linninger A., Charles y Warwick P., Donald, *La encuesta por muestreo, teoría y práctica*, Compañía Editorial Continental, México, 1978.
- Mendenhall, William y Reinmuth E., James, *Estadística para administración y economía*, Wadsworth Inc., Massachusetts, 1981.
- Pick de Weiss, Susan y López Velasco de Fanbert, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.
- Ullman E., John, *Métodos cuantitativos en administración*, editorial McGraw-Hill, México, 1979.

# Procesamiento y análisis de la información

## **Objetivo general**

El lector procesará y analizará la información utilizando las técnicas más adecuadas para el proceso de investigación.

## **Objetivos específicos**

Al terminar este módulo, el lector será capaz de:

1. Explicar cómo se realiza la codificación de la información.
2. Describir los métodos de tabulación.
3. Codificar un cuestionario.
4. Tabular manualmente la información.
5. Explicar en qué consiste el análisis estadístico.
6. Describir los cuatro procedimientos para la presentación de los datos.
7. Explicar tres reglas para la elaboración de gráficas.
8. Ejemplificar tres normas en la presentación de diagramas lineales.
9. Elaborar una gráfica circular.
10. Explicar qué requisitos debe reunir un histograma.
11. Definir con sus propias palabras en qué consiste el análisis estadístico.
12. Explicar la relación de la estadística descriptiva y la estadística inferencial con la medición.
13. Explicar qué son las escalas de medición.
14. Describir qué medidas de tendencia central se aplican en las escalas de medición nominal.
15. Explicar qué son las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión.
16. Dado un ejemplo, calcular las escalas de medición ordinal.
17. Dado un caso, calcular las escalas de intervalo.
18. Argumentar la importancia de las escalas de medición para el análisis de datos.
19. Explicar qué técnicas de estadística inferencial se pueden aplicar al análisis de datos en la investigación.
20. Explicar en qué consiste el análisis lógico.



## EDICIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La edición de la información consiste en revisar los datos para detectar errores u omisiones, procesarlos y organizarlos en la forma más clara posible, ordenarlos de una manera uniforme, eliminar respuestas contradictorias o erróneas y ordenarlas para facilitar su tabulación. Generalmente, se realiza al mismo tiempo que la codificación.

La codificación consiste en asignar un número, símbolo o letra a las diferentes alternativas de cada respuesta, a fin de que se facilite el proceso de tabulación. Lo ideal es que la codificación se realice al mismo tiempo que se contesta el cuestionario, para lo cual se coloca una casilla o cuadro al lado derecho de cada pregunta, por ejemplo:

Anote en el cuadro de la derecha el número correspondiente al que coincida con su respuesta.

1. ¿Consume usted refrescos de cola?

1. Sí

2. No

2. En caso afirmativo ¿qué marcas utiliza?

1. Pepsi-Cola

2. Coca-Cola

3. Otros

Este formato se diseña para que el propio informante efectúe la codificación.

Las preguntas abiertas se cierran y se codifican, ya que los cuestionarios codificados ahorran tiempo, dinero y eliminan los errores que trae consigo la transcripción de los cuestionarios al tabularlos. Otra forma de codificar el instrumento es hacerlo una vez que se haya aplicado, lo que tiene la ventaja de que se eliminan errores de transcripción, pero la desventaja de que puede faltar espacio para la codificación. Esta última también se puede hacer en una hoja de transcripción de datos.

### CATEGORIZACIÓN Y TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Consiste en determinar grupos, subgrupos, clases o categorías en las que puedan ser clasificadas las respuestas. Las categorías deben ser exclusivas, es decir, que una respuesta no puede corresponder más que a una sola categoría. Es necesario que todas las respuestas queden incluidas en alguna categoría.

La tabulación consiste en resumir los datos en tablas estadísticas. Según sea el volumen de la información, la tabulación puede hacerse en forma manual o computarizada.

La tabulación manual es útil cuando se trata de procesar un número pequeño de datos y se efectúan pocos cruces de las respuestas. Para llevarla a cabo, se cuentan los casos que existen en cada categoría y se anotan en una hoja tabular, para tener concentrada la información de los cuestionarios. Es importante diseñar las tablas y planear los cruces que se van a realizar.

La tabulación computarizada requiere que los datos hayan sido codificados y revisados; es aconsejable cuando se maneja una gran cantidad de información. En el mercado existen paquetes de cómputo que tabulan, cruzan las respuestas, correlacionan e inclusive grafican los resultados.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez que se ha recopilado y tabulado la información, es necesario analizarla para presentar los resultados. El análisis de datos dependerá de la complejidad de la hipótesis y del cuidado con que se haya elaborado el plan de investigación, ya que si éste se diseñó en forma adecuada, los resultados de la investigación proporcionarán el análisis casi automáticamente.

El análisis comprende dos etapas:

1. La representación de los datos. Se refiere básicamente a representación estadística de datos; debe ser estudiado con más detenimiento en cursos de estadística.

2. El método para ordenarlos y presentarlos lógicamente. Por lo general, toda investigación sería amerita el uso de la estadística. Existen dos áreas de la estadística aplicables a la investigación: la descriptiva, que como su nombre lo indica, organiza y resume datos, y la inferencial, aquella que realiza inferencias o predicciones acerca de una población. En la figura 8.1 se muestra de manera muy simplificada la estadística y su relación con el proceso de investigación:

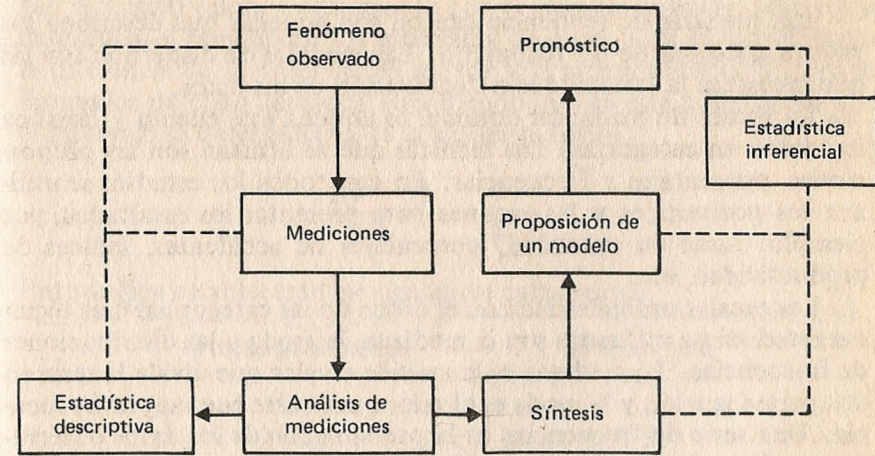


Figura 8.1. Relación de la estadística y el proceso de investigación.

La medición consiste en recopilar los datos, compararlos en relación con su patrón y asignarles valores numéricos.

Las escalas de medición son formas o patrones a través de los cuales se pueden medir los fenómenos; en el cuadro 8.1 aparece una clasificación de las escalas de medición y las técnicas que comúnmente se utilizan en la investigación:

Cuadro 8.1. Escalas de medición.

Escalas de medición	Medidas de tendencia central	Medidas de dispersión
Nominal	Porcentajes Razones Proporciones	
Ordinal	Mediana Moda	Rango recorrido Cuartiles Percentiles o fractiles
Intervalo	Media aritmética	Varianza Desviación estándar Desviación media
Proporción	Media geométrica Media armónica	Coefficiente de variación

Las medidas de tendencia central son aquellas que describen los valores centrales de un fenómeno. Las medidas de dispersión son las que muestran la variabilidad o distribución de los datos.

La escala de medición nominal es aquella que cuenta y clasifica los datos en categorías. Las técnicas que se utilizan son las proporciones, porcentajes y frecuencias. En casi todos los estudios se utilizan los porcentajes y las razones para presentar los resultados, por ejemplo: tasas de natalidad, porcentajes de accidentes, índices de productividad, etc.

Las escalas ordinales indican el orden de las categorías. Las técnicas estadísticas utilizadas son la mediana, la moda y las distribuciones de frecuencias. La mediana es la medida o valor que divide la serie en dos partes iguales, y la moda es el valor que ocurre con mayor frecuencia. Una serie de frecuencias es la presentación de los datos observados en forma agrupada, que indican la frecuencia con que se presenta cada una de las clases. El rango es la diferencia entre el número más alto y el más bajo; sirve para ver cuánto varían los casos, por ejemplo: Se observa el número de piezas que producen por hora los obreros de una fábrica, y los resultados son:

Número de piezas producidas por hora entre 10 obreros				Piezas	Conteo	Frecuencia
20	20	19	23	15	1	1
				16	1	1
	19	17	24	17	1	1
22	15	18		18	1	1
	16	21	20	19	11	2
20	20	22	20	20	11111	6
				21	1	1
				22	11	2
				23	1	1
				24	1	1

La mediana es  $\frac{19 + 20}{2} = 19.5$

Las escalas intervalares indican el orden de las categorías y las distancias exactas que hay entre ellas. Las técnicas que se utilizan son las distribuciones y representaciones gráficas de frecuencias mediante la definición de categorías e intervalos, o grupos numéricos que ten-

gan el mismo valor. Continuando con el ejemplo anterior, primero se determina el tamaño de los intervalos de clase, para lo que se divide la diferencia de la observación mayor y la menor entre el número de intervalos de clase deseados; suponiendo que en este caso fueran tres, el intervalo se determinaría de la siguiente forma:

$$\frac{24 - 15}{3} = \frac{9}{3} = 3$$

Entonces se establecerán las siguientes categorías:

Piezas producidas	Frecuencia
15-18	4
19-21	9
22-24	4
Total	17

La medida de tendencia central que se utilizaría es la media, o sea, la suma de mediciones dividida entre el número de las mismas; en este caso sería:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X}{n} = \frac{336}{17} = 19.76$$

que equivale al promedio de piezas producidas por los obreros. La forma gráfica de presentar los datos sería por medio de un histograma o gráfica de barras (véase figura 8.2), o por un polígono de frecuencias (véase figura 8.3). Como se estudió en el módulo anterior, la varianza es el promedio del cuadrado de las desviaciones de las mediciones con respecto a su media, y la desviación estándar es la raíz cuadrada de las desviaciones, que nos indica el promedio en que se desvía cada una de las observaciones de la media aritmética. La fórmula de la varianza es:

$$\text{Varianza} = s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}{n - 1}$$

$$\text{Desviación estándar} = s = \sqrt{s^2}$$

o por el procedimiento corto:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_1 - y^2)}{n - 1}}$$

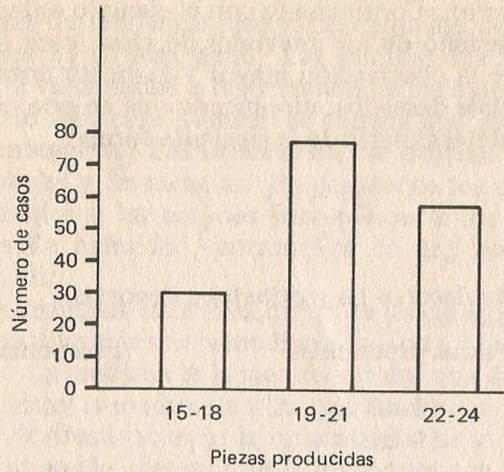


Figura 8.2. Histograma o gráfica de barras.

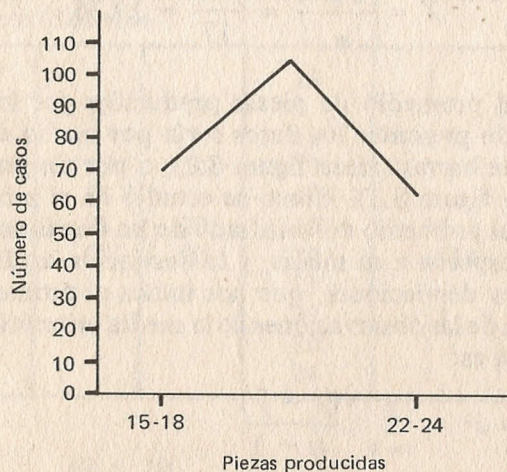


Figura 8.3. Polígono de frecuencias.

Por ejemplo: Sea  $y_1$  el número de piezas producidas, para calcular la desviación estándar se usaría el siguiente procedimiento:

$y_1$	$y_1^2$
85	7 225
70	4 900
60	3 600
90	8 100
81	6 561
Total 386	30 386

$$\bar{y} = \frac{386}{5} = 77.2$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 &= \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)^2}{n} \\ &= 30\,386 - \frac{(386)^2}{5} = 30\,386 - 29\,800.2 \\ &= 586.8 \end{aligned}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{586.8}{4}} = \sqrt{146.7} = 12.1$$

La interpretación de los datos sería que el número promedio de piezas producidas por hora es 77.2 y que el promedio en que se desvía cada una de las observaciones de la media es de 12.1.

Para estar en posibilidad de aplicar métodos estadísticos, es necesario ver que las características de la muestra tengan una curva de distribución normal tal y como se muestra en la figura 8.4.

Las escalas de medición de razón o proporción son poco utilizadas en ciencias sociales; más bien, se emplean en ciencias exactas; se diferencia de la escala intervalar en que tienen un cero absoluto que representa la unidad del fenómeno estudiado. Las técnicas que se utilizan son la media geométrica, la media armónica y el coeficiente de variación.

La media geométrica es la raíz  $m$ -ésima del producto de los números. Una de las aplicaciones de la media geométrica es el cálculo de índices inflacionarios. El coeficiente de variación es la dispersión relativa o la proporción que existe entre la varianza y la media.

Las aplicaciones de la estadística inferencial al proceso de investigación son múltiples; van desde las pruebas de hipótesis, la determinación del tamaño de muestra y el nivel de significancia, hasta las medidas de correlación y regresión.

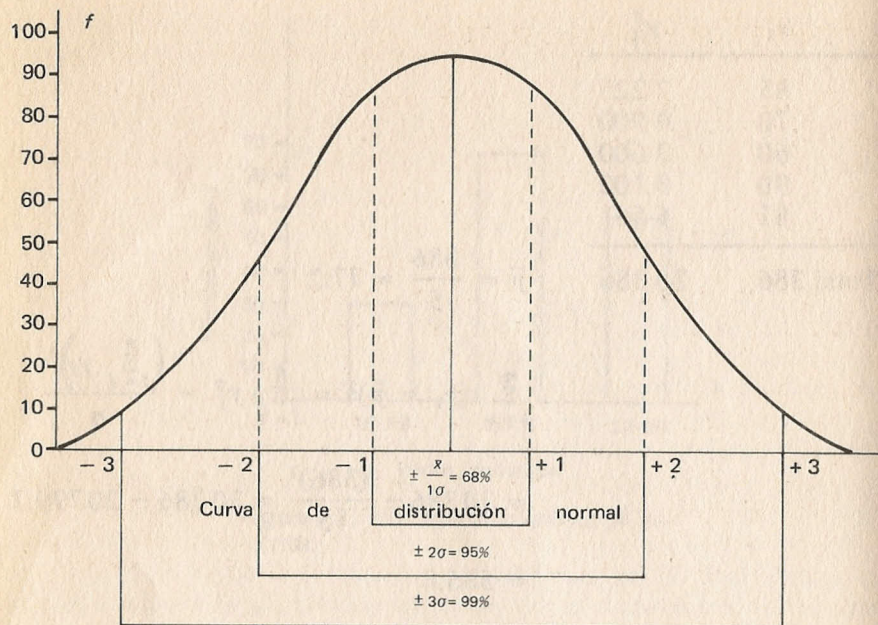


Figura 8.4. Curva de distribución.

El análisis de regresión simple se realiza mediante la aplicación de una fórmula basada en el método de mínimos cuadrados; describe cómo cambia el valor de una variable en relación con otra, mientras que en el análisis de regresión múltiple se analiza la relación de un grupo de variables con la variable dependiente. En el análisis de correlación se estudia qué tan fuerte es la relación que existe con las otras variables y sirve para predecir qué parte de la variación puede ser explicada por determinadas variables. Ambos tipos de análisis son de gran utilidad para hacer predicciones sobre la variable dependiente y su relación con las variables independientes.

Otra técnica valiosa es el análisis de las series de tiempo, en donde es posible predecir el comportamiento de un fenómeno que es variable con respecto al tiempo, mediante la aplicación de una fórmula matemática. Dado el nivel introductorio del presente texto, apenas se hace mención a estas técnicas, pero se recomienda que el lector las estudie con más detenimiento para poder realizar investigaciones con fundamentos cuantitativos.

Por último, se hace notar que existen paquetes estadísticos y programas en los que con gran rapidez se puede realizar la fase de cálculo de las regresiones y correlaciones, para dejar al investigador solamente el trabajo de análisis, prueba del modelo y las conclusiones.

## PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Cuando ya está hecha la tabulación de los datos, se procede a su presentación por cualquiera de los siguientes procedimientos:

### Presentación escrita

Esta presentación consiste en incorporar a manera de texto los resultados estadísticos obtenidos, por ejemplo:

El sector público registró un creciente desequilibrio. En relación con el PIB los ingresos aumentaron, pero en menor cuantía que los gastos. Los ingresos de capital continuaron subgravados, mientras los gastos corrientes registraron un vertiginoso aumento así como los de capital. El plan pretendía limitar el déficit fiscal, lo cual no se pudo lograr ante la ampliación y dinamismo del sector público. Se estima que el déficit del sector público, que era de 6% del PIB en 1976, ascendió a 14% en 1981 y a 18% en 1982.<sup>1</sup>

### Presentación semitabular

Es en donde aparece el texto y se incorporan las cifras en forma de relación, como en el cuadro 8.2.

Cuadro 8.2. Componentes del producto nacional bruto-razón de crecimiento anual. (Datos expresados en porcentajes)

Periodo	PNB	Consumo personal			
		Total	Artículos duraderos	Artículos no duraderos	Servicios
1965-1970	5.0	3.8	3.8	3.1	4.5
1970-1971	2.8	3.1	9.7	1.2	3.3
1971-1972	5.0	5.4	12.4	3.9	5.0
1972-1973	5.2	4.2	9.9	2.7	4.0
1973-1974	-.5	-.9	-7.0	-2.5	2.2
1974-1975	-1.3	2.3	.3	1.6	3.3
1975-1976	4.9	5.4	13.0	4.8	4.0
1976-1977	4.7	4.4	9.3	3.2	4.1

<sup>1</sup> Diario *Excelsior*, sección cultural y financiera, 14 de agosto de 1982.

Cuadro 8.2. (Continuación.)

1977-1978	5.3	4.1	5.3	3.0	4.6
1978-1979	2.5	2.2	-.3	1.7	3.3
1979-1980	-.2	-.2	-7.7	-.5	2.1
1980-1981	1.9	1.2	2.0	.2	1.7
1981-1982	-2.5	1.3	.8	.9	1.8
1982-1983	3.6	4.6	12.0	3.8	3.5
1983-1984	6.8	4.8	14.1	3.2	3.5
1984-1985	3.0	4.6	9.2	2.9	4.6
1985-1986	2.9	4.2	8.7	3.3	3.4

FUENTE: U. S. Bureau of Economic Analysis. *The National Income and Product Accounts of the United States*, Julio, 1977.

### Presentación tabular

Se ordenan los datos en filas y columnas en un formato de cuadro o matriz (véase el cuadro 8.3 como ejemplo). Las partes de que se compone la presentación tabular son:

- Título
- Columna
- Encabezado
- Cuerpo
- Fuente
- Notas al pie de página

Por ejemplo:

Cuadro 8.3. Plan Global de Desarrollo 1980-1982, metas sectoriales (tasas de crecimiento medio anual)

Sector	Real 1960-76	Real 1977-79	Planeado 1980-82	Planeado 1980-81
Agricultura	2.9	2.6	4.0	6.7
Pesca	3.0	6.1	9.4	7.0
Industria	7.8	8.3	10.8	8.9
Minería	3.2	2.0	-	8.4
Petróleo y petroquímica	9.0	14.9	14.0	21.7
Manufacturas	7.7	7.0	10.0	7.3
Química	10.4	3.6	9.7	-
Bienes de capital	10.5	11.4	13.5	-
Construcción	7.9	7.5	11.1	11.9
Electricidad	9.6	9.0	-	7.7

Cuadro 8.3. (Continuación.)

Comercio	6.1	4.7	6.7	8.8
Comunicaciones y transportes	7.5	8.1	9.5	12.5
Gobierno				9.4
Servicios	6.0	5.5	6.0	7.2
Turismo	6.8	5.5	7.8	-

Fuente: Naciones Unidas, CEPAL, *Notas para el estudio económico de América Latina*, México, 1981. Banco de México, *Informe anual*, México, D. F., 1981, pág. 58. S.P.P., *Plan global de desarrollo 1980-1982*, México, 1980.

Algunas guías para la elaboración de cuadros son:

- a) El título debe ser claro y conciso; debe referirse al contenido específico del cuadro.
- b) La columna matriz situada a la izquierda comprende los conceptos que abarca cada renglón; deberá ordenarse alfabéticamente si son conceptos cualitativos y en forma ordinal si son conceptos numéricos.
- c) Los encabezados de las columnas deberán ser lo más precisos y cortos posibles.
- d) El cuerpo del cuadro se refiere a los datos. Cuando exista más de un cuadro estadístico es conveniente numerarlos.
- e) Cuando se utilicen datos no originales deberá indicarse la fuente, y si aparecen razones y porcentajes, deben colocarse inmediatamente después de la columna de los datos fuente.
- f) Para ahorrar espacio es usual redondear las cifras.
- g) En el título deberán expresarse las unidades en que está medida la tabla.
- h) Se pueden agregar notas al pie de página para hacer aclaraciones a la tabla.
- i) Cuando se utilicen porcentajes deberá aparecer el número de caso y la suma total de porcentajes, que generalmente es 100%.

### Presentación gráfica

Es una forma más sintética, accesible y atractiva de presentar los datos. Tiene algunas desventajas: no se pueden incluir muchos datos, no se pueden expresar valores exactos y requieren mayor tiempo para su elaboración.

De acuerdo con su presentación, las gráficas pueden ser:

*Gráficas lineales.* Estas gráficas a su vez se pueden representar por el sistema de coordenadas cartesianas (el más utilizado), en donde

por lo general los resultados de la variable independiente se colocan en la abscisa y los de la variable dependiente en la ordenada (véase figura 8.5).

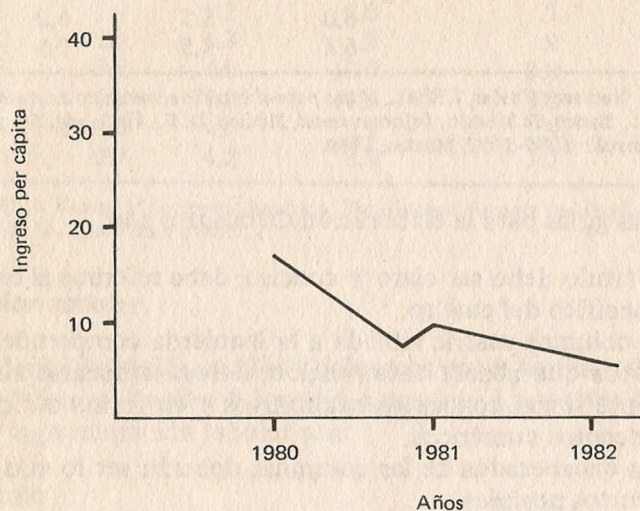


Figura 8.5. Ingreso *per cápita* en el país X.

Las coordenadas semilogarítmicas son aquellas en donde las escalas están graduadas en logaritmos y medidas en proporción a éstos. En la escala vertical se sustituyen los números absolutos por los correspondientes logaritmos, mientras que en la abscisa se utiliza la escala aritmética. Las coordenadas logarítmicas son las que utilizan logaritmos tanto en el eje de la X como en el de la Y.

*Diagramas superficiales.* Se construyen con base en figuras geométricas, como rectángulos, triángulos, cuadrados y círculos. Dentro de los diagramas superficiales están las gráficas de barras, los hectogramas y los círculos (véase figura 8.6).

*Pirámide de edad, representaciones cartográficas o mapas* (véase figura 8.7).

*Pictogramas.* Son los que representan un fenómeno mediante una figura o isotipo (véase figura 8.8).

Algunas de las normas generales más importantes para la correcta elaboración de las gráficas son:

- Claridad y precisión por título.
- Deberán existir notas explicativas acerca de los datos presentados.

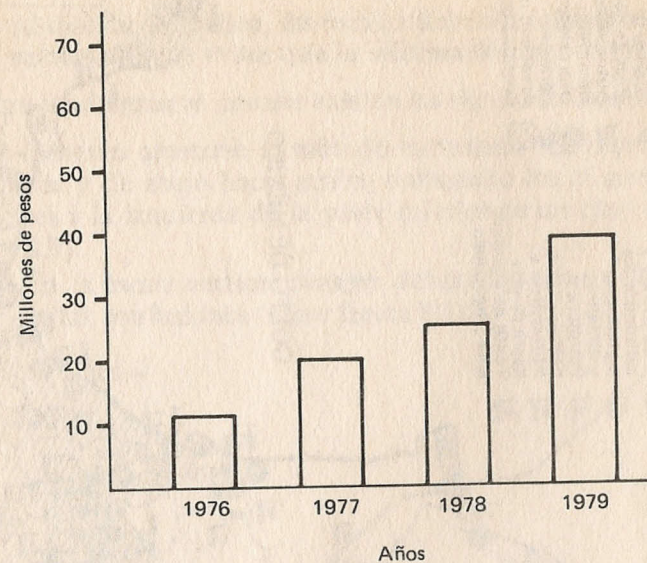


Figura 8.6. Activos totales de la empresa X Y.

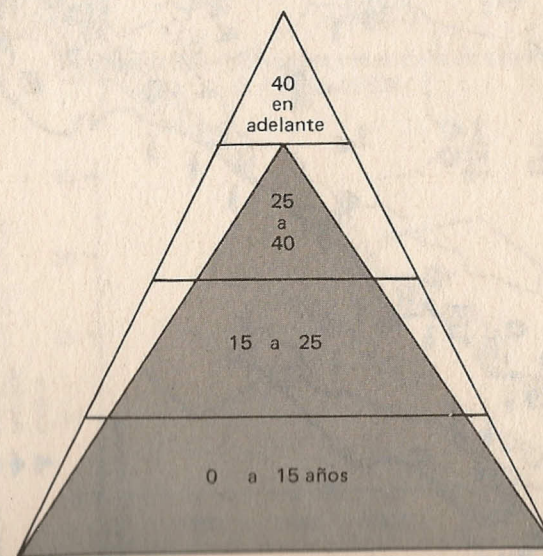


Figura 8.7. Pirámide de edad.

**Tipos predominantes de industrias de trans. en regiones**

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Celulosa y papel</li> <li>● Puertos y áreas de pesca</li> <li>▨ Automóviles y tractores</li> <li>⊕ Hidroeléctrica</li> <li>⊖ Térmica</li> <li>▤ Áreas con mayor densidad de población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Básica y ligera</li> <li>▧ div. erificadora</li> <li>▩ Carbonífera y carbocquímica</li> <li>▨ Metalúrgica y metálica</li> <li>⊕ Petroliera y petroquímica</li> <li>▧ Alimenticia y ligera diversa</li> <li>▩ Textil de algodón, lana y henequén</li> </ul>
---	---

GOLFO DE MÉXICO

OCEANO PACIFICO

Explotación minera más importante

<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Piedra</li> <li>⊖ Gas natural</li> <li>⊖ Carbón de piedra</li> <li>⊖ Mineral de hierro</li> <li>⊖ Plata y oro</li> <li>⊖ Cinc y Plomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Cobre</li> <li>⊖ Azufre</li> <li>⊖ Sal</li> <li>⊖ Grafito</li> <li>⊖ Mercurio</li> <li>⊖ Manganeso</li> </ul>
---	--

Figura 8.8. Pictograma

- Al diseñar la gráfica, las escalas deberán reflejar realmente los valores a fin de evitar que la información se distorsione.

Para los diagramas lineales existen las siguientes normas:

- Deberán ajustarse al método cartesiano (de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba, colocando los números indicadores a la izquierda de la parte inferior de los ejes) (véase figura 8.9).
- En la escala vertical siempre deberá aparecer el cero a fin de evitar confusiones (véase figura 8.10).

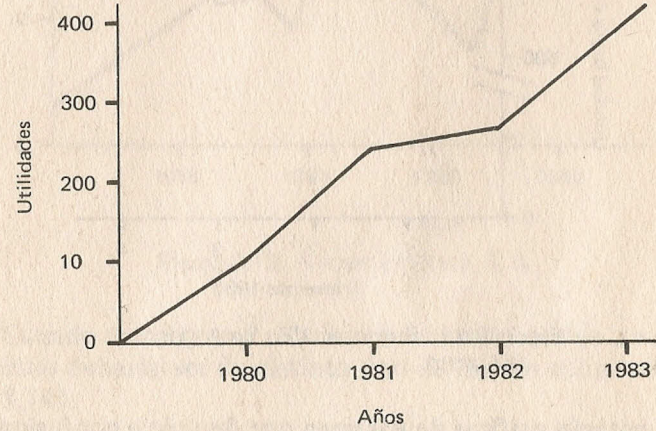


Figura 8.9. Utilidades netas en la empresa X, S. A. (1980-1983).

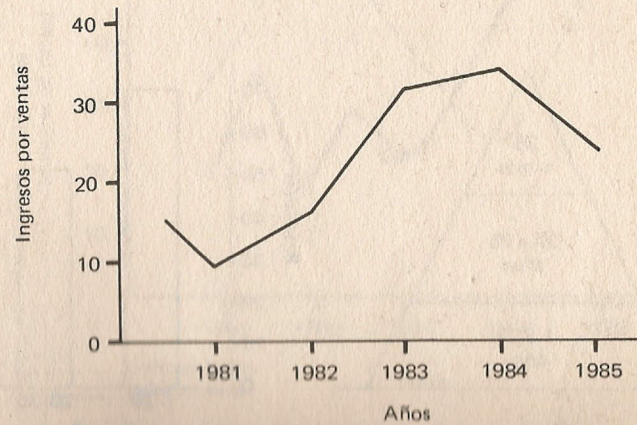


Figura 8.10. Empresa ZN, S. A. Ingresos por ventas.



c) Cuando la línea del cero no pueda aparecer por el tamaño de la gráfica, deberá cortarse haciendo un señalamiento (véase figura 8.11).

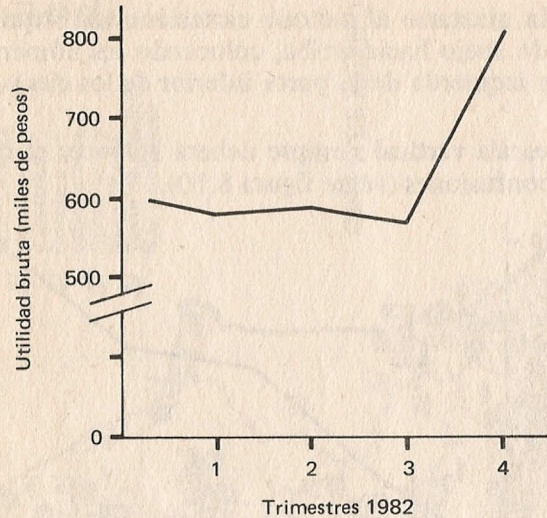


Figura 8.11. Empresa XZ, S. A. Utilidad bruta.

d) Se evitarán gráficas de volumen que den pie a confusiones y se presentarán los datos en forma lineal (véase figura 8.12).  
 e) Se trazará sólo el número de líneas coordenadas (trama) necesarias para simplificar la lectura de la gráfica.

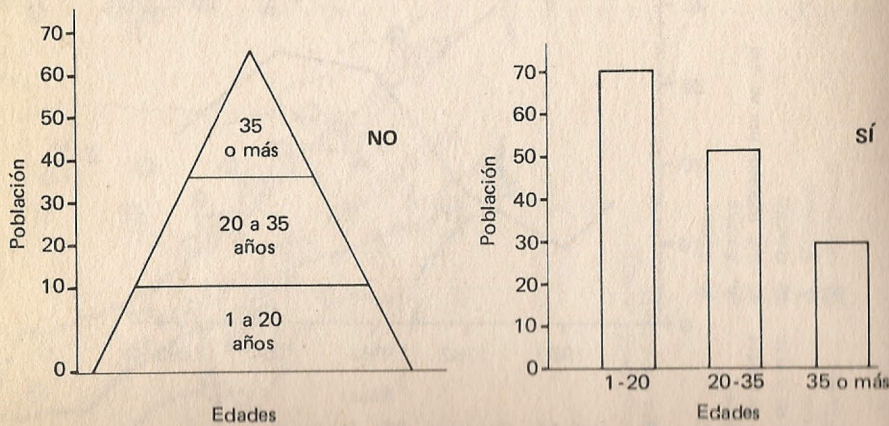


Figura 8.12. Pirámide de edades.

f) Las curvas de un diagrama serán más gruesas que la trama o líneas coordinadas (véase figura 8.13).

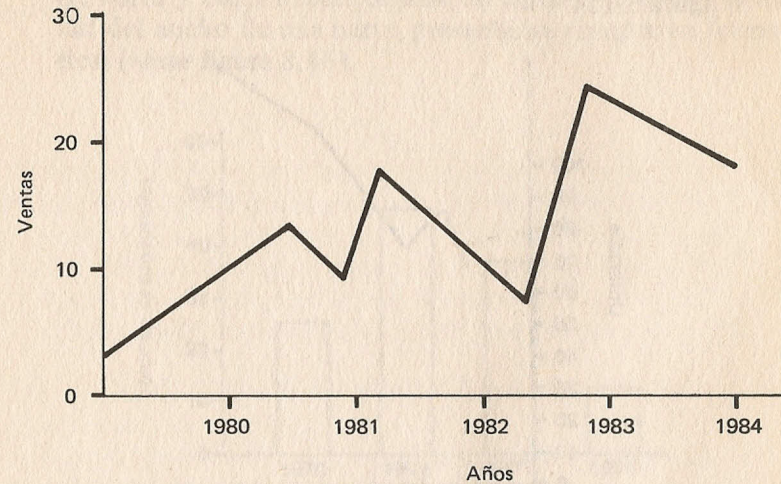


Figura 8.13. Ventas Empresa, S. A.

g) Cuando un diagrama requiera del trazado de dos o más curvas, éstas deberán ser de distinto tipo de línea o color (véase figura 8.14).

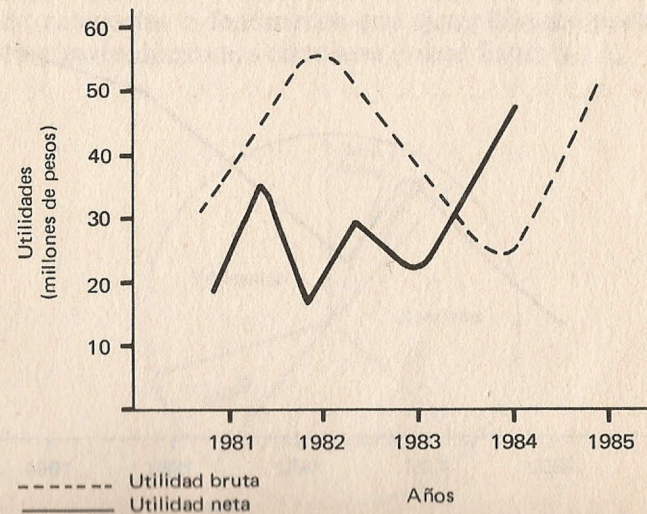


Figura 8.14. Utilidades de la empresa ABC, S. A.

h) La dimensión adecuada de un diagrama debe ser aquella que dé un ángulo de 45° para los factores que se pretende representar; de otra manera se pueden distorsionar los datos (véase figura 8.15).

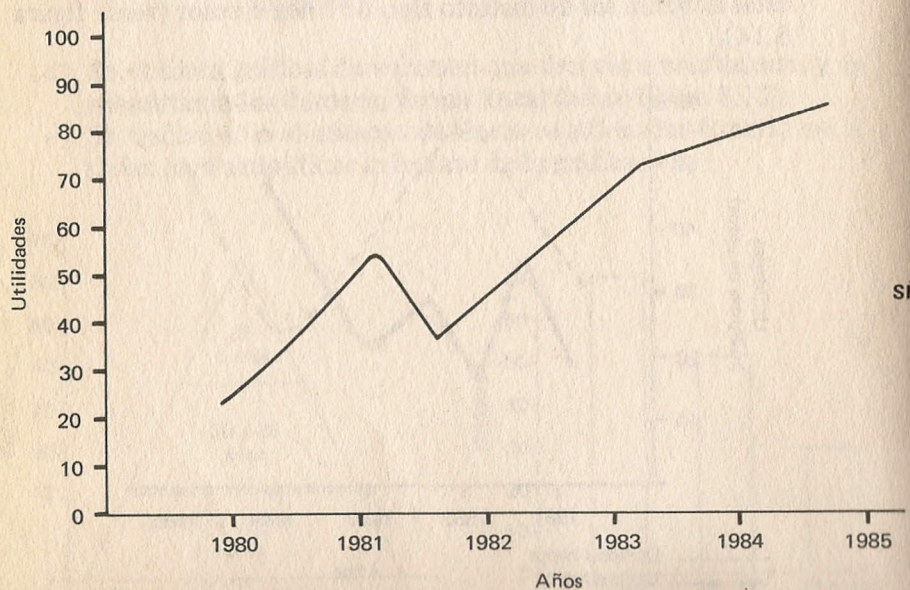
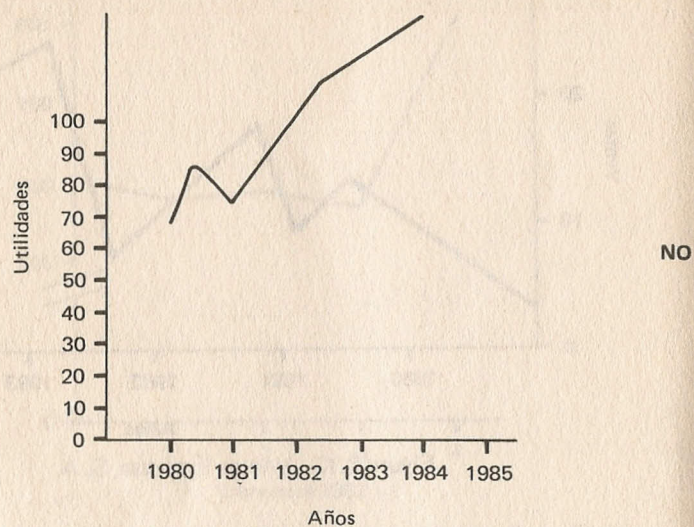


Figura 8.15. Utilidades anuales en la empresa Z.

Para el caso de los diagramas superficiales (de barras o circulares):

1. Las barras no serán ni excesivamente anchas ni angostas, y entre barra y barra deberá dejarse un espacio no menor de la mitad del ancho de una barra, presentadas siempre en forma vertical (véase figura 8.16).

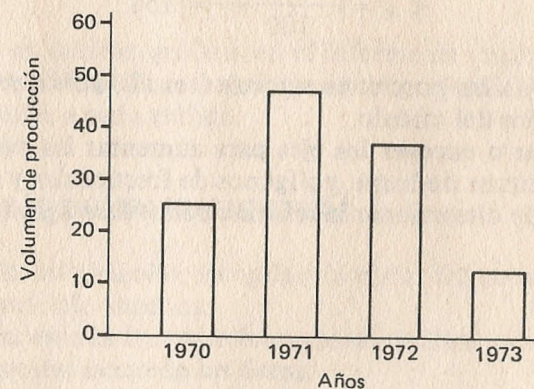


Figura 8.16. Volumen de producción anual, empresa X, S. A. (millones de unidades).

2. Para representar una cantidad total que se reparte en un grupo de categorías o fenómenos que ejemplifiquen porcentajes, se emplearán diagramas circulares (véase figura 8.17).

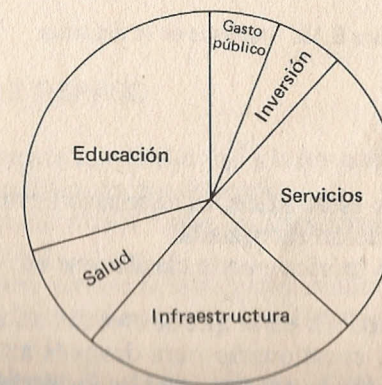


Figura 8.17. Aplicación del presupuesto nacional.

Para construir un diagrama circular hay que tomar en cuenta que un círculo completo tiene 360 grados y que éste debe corresponder a un 100% de lo representado, por ejemplo: para calcular el ángulo correspondiente a un porcentaje de 42 grados, es necesario aplicar la regla de 3:

$$\sphericalangle x = \frac{360 \times 42}{100} = 151^\circ$$

El total de las porciones equivalentes al 100% debe cubrir los 360 grados del círculo.

3. El alargar o encoger los ejes para aumentar las pendientes de los diagramas de barra, polígonos de frecuencias y demás figuras, puede distorsionar la información (véase figura 8.18).

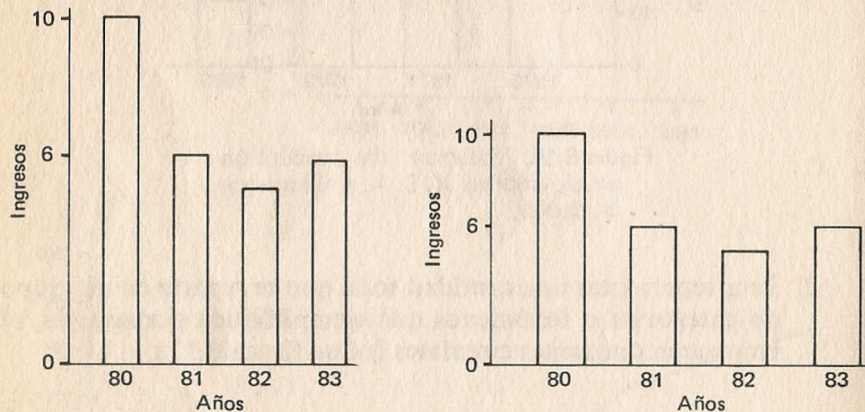


Figura 8.18. Ingresos en la empresa.

## TIPOS DE ANÁLISIS

Aparte del análisis estadístico, es necesario llevar a cabo un análisis lógico de la información recopilada.

El análisis lógico o teórico puede clasificarse en:

- 14) *Análisis descriptivo*. Es en el que se efectúa un análisis individual de cada pregunta del cuestionario para después analizarlo en forma conjunta, en relación con la operatividad de las variables.
- 15) *Análisis dinámico o sistemático*. Se analiza el problema en relación con los resultados del análisis descriptivo para hacer un estudio

con enfoque sistemático de la interrelación de cada una de las variables del problema.

*Análisis e identificación de la problemática*. El análisis dinámico proporcionará las bases para identificar los problemas del contexto en que se desenvuelven las variables, lo que permitirá al investigador presentar estrategias o alternativas para subsanar la problemática resultado de la investigación.

Cuando se utilizan gráficas en el informe de resultados, es conveniente presentar el análisis descriptivo y de preferencia el sistemático, correspondiente a cada gráfica.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Tabular la información recopilada a través del cuestionario aplicado en el módulo anterior.
2. Aplicar las escalas de medición nominal, ordinal y de intervalo para el análisis estadístico de los datos.
3. Presentar los resultados de la tabulación por los siguientes procedimientos:
  - Gráfico
  - Verbal
  - Tabular
4. Dados los resultados anteriores, efectuar un análisis lógico de éstos.
5. Organizar en clase un taller de discusión en el que se analicen los resultados.

## PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿En qué consiste la edición de la información?
2. ¿Cómo se codifica un cuestionario?
3. ¿Qué diferencia existe entre la categorización de la información y la tabulación?
4. ¿Cómo se lleva a cabo la tabulación manual?
5. ¿Cuál es la diferencia entre la estadística descriptiva y la estadística inferencial?
6. Describa qué son las escalas de medición y en qué consiste cada una de ellas.
7. ¿Para qué sirven las escalas nominales?

8. ¿Qué medidas de tendencia central se utilizan en las escalas de medición ordinal?
9. ¿Para qué sirven las medidas de tendencia central?
10. Explique la relación que existe entre la estadística y el análisis de la información.
11. ¿Qué es una tabla de distribución de frecuencia?
12. ¿Cuáles son las medidas de intervalo?
13. Explique qué son las fórmulas utilizadas en la escala de medición de intervalo y la aplicación de cada una de éstas.
14. ¿Qué es el análisis descriptivo?
15. ¿En qué consiste el análisis dinámico?

## BIBLIOGRAFÍA

- Ander-Egg, Ezequiel, *Introducción a las técnicas de investigación social*, Editorial Humanitas, Buenos Aires, 1974.
- Goode, J., William y Hatt, Paul K., *Métodos de investigación social*, editorial Trillas, México, 1977.
- Mendenhall, William y Rainmuth, James, *Estadística para administración y economía*, Wadsworth Inc., Massachusetts, 1981.
- Pick, Susan y López de Velasco, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.

## Módulo 9

# Presentación de los resultados

### Objetivo general

El lector elaborará reportes e informes para sus trabajos escolares y de investigación de acuerdo con las guías de la metodología de la investigación.

### Objetivos específicos

Al finalizar el módulo, el lector será capaz de:

1. Explicar la diferencia entre el análisis y la interpretación de resultados.
2. Describir cuáles son las normas para el análisis e interpretación de los resultados.
3. Explicar el procedimiento para elaborar el informe.
4. Describir qué factores se deben analizar en el borrador del informe.
5. Explicar con sus propias palabras cuáles son las tres partes del informe científico.
6. Enumerar cada una de las partes que debe contener un informe.
7. Elaborar una introducción, un prefacio y un prólogo.
8. Diseñar un índice temático.
9. Aplicar los principios que deben observarse al elaborar el cuerpo del trabajo.
10. Diseñar conclusiones de acuerdo con las características enunciadas en el texto.
11. Elaborar una relación bibliográfica de acuerdo con los cánones enunciados en el texto.
12. Distinguir entre una nota, una cita y una referencia bibliográfica.
13. Hacer citas al pie de página.
14. Describir cuatro características de una buena redacción.
15. Dado un ejemplo, analizarlo y aplicar algunas de las reglas de redacción.
16. Elaborar un informe de resultados de una investigación.

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Después de haber efectuado el análisis estadístico de los datos y diseñado las tablas que resuman los resultados, la siguiente etapa es analizar dichos resultados e interpretarlos, relacionándolos con el marco teórico y la hipótesis planteada.

1) El análisis teórico consiste en estudiar los elementos de la información y evaluar en qué forma responden a la hipótesis planteada en la investigación. La interpretación de resultados trata de encontrar y relacionar la información recopilada con la teoría.

De esta manera, al analizar la información se parte del estudio de la relación de los resultados con el planteamiento del problema, las variables, la hipótesis y los instrumentos de recolección de datos. Tal vez, la etapa del análisis e interpretación de resultados es la que requiera de mayor creatividad y habilidad intelectual, pues es en ésta donde hay que encontrar los puntos de coincidencia de resultados con los que se plantearon en el esquema de investigación.

Para llevar a cabo el análisis e interpretación de resultados, se sugieren los siguientes pasos:

- 2) a) Describir y sintetizar los resultados.
- b) Analizar cada una de las hipótesis en relación con los resultados, a fin de determinar cuáles fueron comprobadas y cuáles rechazadas.
- c) Estudiar cada uno de los resultados por separado y relacionarlos con el marco teórico.
- d) Efectuar una síntesis general de los resultados.

Después de este proceso se estará en posibilidad de contribuir por medio de aportaciones teóricas con base en los resultados obtenidos.

El desarrollo de la teoría en esta etapa proporcionará medios para la resolución del problema y le dará una base más sólida a la investigación.

Ya que se ha analizado la relación entre los resultados estadísticos y el marco teórico y que se han aportado las contribuciones teóricas, se deberán establecer las ventajas y desventajas de la investigación. Es necesario aclarar las limitaciones del estudio y las probables mejoras que se pudieran realizar, para que el lector interesado o los futuros investigadores las tomen en cuenta.

## EL INFORME

La fase final del proceso de investigación es la preparación del informe, en donde se presentan por escrito los resultados de la investigación indicando la metodología utilizada, los fundamentos teóricos y empíricos de la investigación, así como las conclusiones y sugerencias.

El informe se redactará con base en el esquema de investigación y en el material del fichero de trabajo rigurosamente ordenado. La redacción del informe implica no sólo la transcripción del material recopilado, sino la creación y acrecentamiento, a través de la capacidad intelectual del investigador, de la información en un escrito claro y sencillo. Un buen informe no es resultado de la improvisación y de la espontaneidad, sino de un procedimiento arduo y laborioso que implica las siguientes actividades:

1. Revisión y clasificación de la información. Es necesario valorar y revisar el fichero de trabajo, así como la organización de los temas para localizar tanto lagunas de información que deben ser llenadas, como eliminar información inútil.
2. Revisión del esquema. Se debe revisar el esquema de la investigación con el fin de integrar un índice tentativo para iniciar la redacción del escrito.
3. Preparación de cuadros y gráficas. Determinar qué gráficas, cuadros e ilustraciones se incluirán en el trabajo.
4. Organización del material de trabajo. El investigador o estudiante deberá organizar todo el material, fuentes de consulta y útiles de trabajo necesarios para llevar a cabo la redacción del informe.
5. Redacción del borrador. Es la exposición organizada de las ideas que incluirá el informe definitivo.
6. Revisión del borrador. Una vez terminado el borrador, es necesario analizarlo y perfeccionarlo en lo referente a los siguientes factores:

- 4) a) Redacción y ortografía. Claridad y exactitud en cuanto a la exposición de las ideas, coherencia en lo expuesto, ortografía, encabezados, etc.
- b) Citas y notas. Exactitud en la transcripción de ideas, cifras y hechos, así como ordenamiento adecuado de los mismos.
- c) Contenido y enfoque. Adecuada organización de las ideas, interrelación de todos los temas, orden y unidad en el enfoque de trabajo.
- d) Consistencia. Coherencia entre el título del trabajo, las hipótesis, los resultados y las conclusiones.
- e) Formato. Correcta disposición de los espacios, títulos, márgenes, ilustraciones, etc.

Una vez concluida esta revisión, se debe efectuar una más, y pasar el manuscrito a alguna persona con conocimientos especializados para que proporcione sus observaciones (véase figura 9.1).

## ESTRUCTURA DEL INFORME

Todo discurso científico o informe está integrado por varias partes íntimamente ligadas; las principales son:

- a) La introducción, en la que se expone el objeto y la razón del trabajo, las fuentes, la metodología y el esquema de trabajo.
- b) La enunciación o tesis. Es el cuerpo del trabajo, en donde se presenta el tema central de la investigación.
- c) La conclusión o epílogo. Es la parte final del trabajo, donde el investigador sintetiza y confirma los resultados del mismo.

De una manera más detallada, los informes pueden estructurarse de diversas formas dependiendo de su complejidad, contenido y objeto.

En general, todos los informes de resultados deben contener las partes que veremos a continuación:

### Sección preliminar

- a) Portada o cubierta:

- título
- autor
- institución

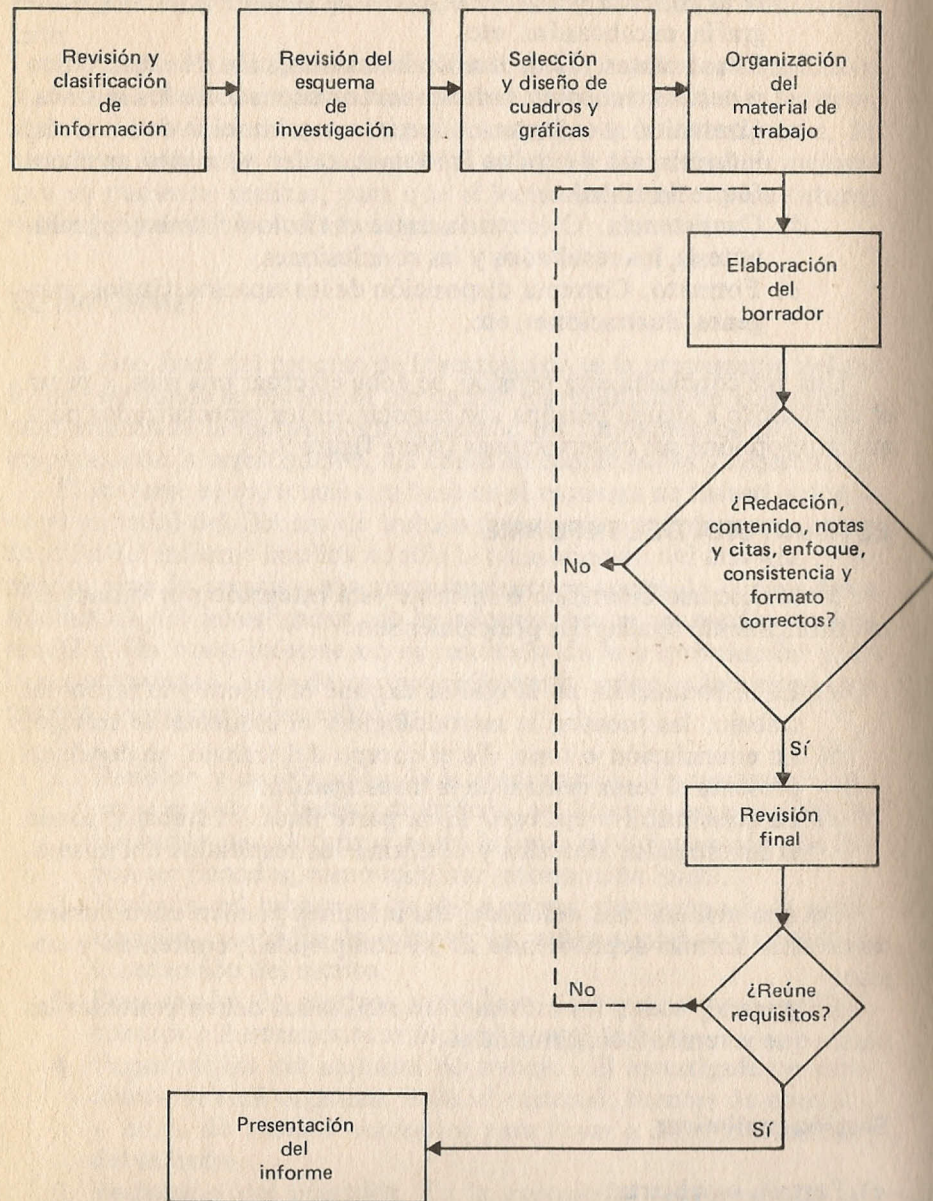


Figura 9.1. Informe de resultados.

- b) Carátula
- c) Agradecimientos y dedicatorias
- d) Prólogo o prefacio
- e) Índice
- f) Introducción:

- Objeto y razón de la investigación
- Planteamiento del problema.

### Cuerpo del trabajo

#### a) Marco teórico:

- Revisión bibliográfica relacionada con el tema

#### b) Esquema de investigación:

- Diseño de investigación
- Metodología

#### c) Presentación, análisis e interpretación de resultados:

- Resultados de la información
- Comprobación o rechazo de la hipótesis
- Análisis de la información
- Interpretación de la información

#### d) Resumen y conclusiones:

- Síntesis de los aspectos fundamentales

#### e) Recomendaciones y sugerencias

### Referencias

#### a) Bibliografía

#### b) Anexos y apéndices:

- Gráficas
- Cuadros estadísticos
- Material suplementario

#### c) Índice alfabético de materias y nombres.

Un trabajo a nivel escolar no requiere de todas las especificaciones anteriores, pero siempre es conveniente incluir las tres partes fundamentales enunciadas al principio. Los trabajos de titulación se apegan a este contenido, aunque con las características especiales que se establezcan en el reglamento de la institución. Una regla que no hay que olvidar es que el título deberá ser claro y preciso, de tal manera que sintetice el trabajo.

## LA INTRODUCCIÓN

Sirve para iniciar y motivar al lector en el estudio del informe. En la introducción se indica cuál es el tema, su enfoque e importancia. Como su nombre indica, el objetivo es iniciar al lector en el tema y darle una visión general de éste. Se redacta después de que se ha finalizado el informe con el objeto de poder presentar una visión sintética del contenido; siempre está escrita por el autor y en ésta se muestra de manera objetiva el contenido de la investigación. En la introducción se deben indicar las observaciones que hicieron surgir el problema, la formulación de éste y el planteamiento de la hipótesis, así como sus variables.

La diferencia entre el prólogo, el prefacio y la introducción es que el prólogo está escrito por una persona distinta al autor del texto y su objeto es presentar tanto al autor como a la obra. El prefacio lo escribe el autor, pero tiene un carácter más subjetivo, es más pequeño que la introducción y en éste se habla de la investigación y sus problemas.

## EL ÍNDICE

Es la presentación ordenada de la estructura y contenido del trabajo; destaca los temas y subtemas que contiene el informe.

Cuando se diseña el esquema de investigación, se elabora un índice provisional que sufre modificaciones conforme se avanza en el proceso de investigación y en la redacción del informe.

El índice debe contener no sólo los capítulos sino también la introducción, las conclusiones y todas las partes que integren el informe. Cada capítulo debe aparecer con título y numeración, así como con los incisos y subincisos correspondientes, que también deben numerarse. Los capítulos se numeran con el método decimal, es decir, con cifras del uno al diez, y las divisiones de cada inciso, con los números que les correspondan a las décimas; los subincisos, a las centésimas, y así sucesivamente cada división, por ejemplo:

Capítulo 1. La administración .....	1
1.1 Concepto .....	3
1.2 Importancia .....	11
1.3 Ciencias y técnicas auxiliares de la administración.....	13
1.3.1 Psicología.....	16
1.3.2 Matemáticas .....	25
1.3.4 Derecho.....	45

La ventaja del método decimal es que organiza y facilita la localización de los temas. Para no abusar de la numeración, en algunas editoriales se jerarquizan las secciones de los libros mediante tipos y tamaños diferentes de letras.

## EL CUERPO DEL TRABAJO

Es la parte central del trabajo, en la que aparecen los capítulos que exponen los resultados de la investigación. Para presentarla correctamente se sugiere:

- Organizar los capítulos en orden lógico y de tal manera que todos formen una unidad coherente, tratando de que su extensión sea homogénea a lo largo del informe.
- Fundamentar cada argumento con bases teóricas y científicas.
- Incluir en el cuerpo del trabajo la comprobación o rechazo de hipótesis, las técnicas utilizadas, el marco teórico, la presentación y el análisis de los datos.

## LAS CONCLUSIONES

Representan la síntesis de los resultados obtenidos a lo largo del proceso de investigación. Esta sección es una de las más importantes; es imprescindible que exista coherencia entre el cuerpo del trabajo y las conclusiones. Cualquier conclusión deberá fundamentarse en el cuerpo teórico y los resultados de la investigación, además de resumir los principales hallazgos y recomendaciones. Deben ser enunciadas con claridad y precisión ya que en ellas se presenta la comprobación o rechazo de la hipótesis, sus limitaciones, la relación con otras hipótesis y las sugerencias y/o aportaciones teóricas del investigador.



## LA BIBLIOGRAFÍA

El fundamento de toda investigación es el marco teórico que se obtiene a partir de fuentes bibliográficas, por lo que es indispensable hacer una relación de todas las fuentes que sirvieron de consulta para realizar el estudio.

Para hacer la relación de la bibliografía, se deben ordenar alfabéticamente los siguientes datos: autor, título, editorial, ciudad y fecha de publicación, de acuerdo a los lineamientos que se estudiaron para elaborar fichas bibliográficas en el módulo 5.

## LAS NOTAS AL PIE DE PÁGINA, CITAS Y REFERENCIAS

Al redactar el informe es necesario en ocasiones referirse a otros autores cuya autoridad académica refuerza los supuestos teóricos expuestos.

Las citas con transcripciones textuales de otros autores se copian literalmente y van entre comillas o se transcriben con otro tipo de letra; a continuación se puede anotar el nombre del autor, el título del texto y la página. Cuando el texto es demasiado grande, se pueden poner puntos suspensivos o elipsis y transcribir sólo lo que interesa. Cuando es necesario hacer algún comentario dentro de una cita, puede interpolarse el comentario utilizando el paréntesis o corchete.

No debe hacerse uso de las citas constantemente, sino sólo cuando se necesite reforzar el texto.

Las notas son aclaraciones o explicaciones que sirven para proporcionar información adicional, a fin de que el lector comprenda algo de lo expresado en el texto, y su utilización también debe ser moderada. Por lo general, se anotan al pie de página o al final del capítulo o de la obra y se numeran en forma corrida para todo el trabajo o para cada capítulo.

Las referencias son datos del origen de una cita textual; se anotan al pie de página o en el texto, dentro de un paréntesis. Incluyen el nombre del autor, la obra y la página citada.

Tanto las citas como las referencias deben incorporarse observando principios de honestidad y exactitud.

## LA REDACCIÓN DEL INFORME

Aunque muchos investigadores y estudiantes consideran que la redacción del informe no es importante, una investigación pierde su

valor si el discurso científico no se redacta con propiedad. El estilo de un escrito científico debe reunir tres cualidades esenciales: claridad, orden y exactitud.

La claridad se refiere a que el tema sea tratado con lenguaje sencillo, evitando la utilización de términos técnicos y de palabras rebuscadas. Los párrafos deben ser cortos, con frases breves y concretas, y en general, el estilo debe ser accesible para el tipo de lector al que va dirigido.

El orden consiste en presentar los razonamientos en forma lógica, organizada y accesible separando los distintos tópicos con subincisos; además, deberá existir coherencia y lógica en la temática del informe.

La exactitud en un escrito científico es imprescindible; consiste en seleccionar el vocabulario más adecuado para no dar lugar a confusión y malas interpretaciones.

También es indispensable aplicar las reglas gramaticales de ortografía, puntuación y redacción, para lo cual el investigador deberá auxiliarse de un libro de gramática, un diccionario y un diccionario de sinónimos.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Elaborar la introducción, el índice, dos capítulos, las conclusiones de esos capítulos, las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes, que se entregarán por escrito.
2. Mediante un taller de discusión, se analizarán en clase cada uno de los trabajos presentados de acuerdo con lo que se solicita en el inciso anterior, con el fin de revisar si tienen los requisitos estudiados en el módulo.

## PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es la diferencia entre el análisis y la interpretación de resultados?
2. ¿Cuáles son las guías para llevar a cabo el análisis e interpretación de resultados?
3. ¿Cuáles son las etapas para elaborar el informe de resultados?
4. Al revisar el borrador del informe ¿qué factores deben considerarse?
5. ¿Cuáles son las partes que debe contener el informe científico?
6. ¿Qué diferencia existe entre una introducción, un prólogo y un prefacio?

7. ¿Cómo se debe diseñar un índice?
8. ¿Qué características deben reunir las conclusiones?
9. ¿Cuál es la diferencia entre una cita, una nota y una referencia bibliográfica?
10. Explique cuatro características que deba reunir un escrito bien redactado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ander-Egg, Ezequiel, *Introducción a las técnicas de investigación social*, editorial Humanitas, Buenos Aires, 1974.
- Bosch García, Carlos, *La tesis profesional*, editorial Pormaca, México, 1966.
- Garza Mercado, Ario, *Manual de técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- Goode J., William y Hatt, Paul K., *Métodos de investigación social*, editorial Trillas, México, 1977.
- Gutiérrez Sáenz, Raúl y Sánchez González, José, *Metodología del trabajo intelectual*, editorial Esfinge, México, 1980.
- Pardinas, Felipe, *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*, Siglo XXI Editores, México, 1971.
- Pick, Susan y López de Velasco, Ana Luisa, *Cómo investigar en ciencias sociales*, editorial Trillas, México, 1979.

## Glosario

- Análisis.** Proceso de ordenación y estudio de cada elemento del problema o de los resultados obtenidos en la investigación.
- Bibliografía.** Conjunto de títulos de obras referentes al tema de investigación.
- Borrador.** Escrito de primera intención en donde se exponen de manera organizada las ideas que incluirá el informe definitivo.
- Ciencia.** Conjunto sistemático de conocimientos, con los cuales, mediante el establecimiento de principios y leyes universales, el hombre explica, describe y transforma el mundo que lo rodea.
- Codificación.** Asignación de un número, símbolo o letra a las diferentes alternativas de cada respuesta, con el fin de facilitar el proceso de tabulación.
- Conclusiones.** Representan la síntesis de los resultados obtenidos a lo largo del proceso de investigación.
- Confiabilidad.** Indica la estabilidad, consistencia y exactitud de los resultados.
- Consistencia.** La consistencia del informe radica en la relación y coherencia entre el título del trabajo, la hipótesis, los resultados y las conclusiones.
- Cuestionario.** Es un formato redactado a manera de interrogatorio, en donde se obtiene información acerca de las variables a investigar.
- Distribución de probabilidad.** Es una fórmula, tabla o gráfica que proporciona la probabilidad asociada con cada valor de una variable aleatoria si ésta es discreta, o que indica la proporción de mediciones en la población que caen en intervalos específicos si es continua.
- Distribución de probabilidad normal.** Es una distribución de probabilidad de forma acampanada y de soporte infinito.
- Elementos de la hipótesis.** Son los términos o las variables de la hipótesis que pueden definirse como aquellos elementos que son objeto de estudio, medición y control en la investigación.
- Empíricos.** Que sean verificables por la experiencia.
- Encuesta.** Es una técnica que consiste en obtener información acerca de una parte de la población investigada mediante la aplicación del cuestionario y de la entrevista.
- Entrevista.** Es una de las técnicas más utilizadas en la investigación mediante la cual una persona (entrevistador) solicita información a otra (entrevistado).

- Entrevista estructurada o dirigida.** Se efectúa con base en un cuestionario y con una cédula que se debe llenar a medida que se desarrolla.
- Entrevista no estructurada.** El entrevistador efectúa la entrevista tomando como base un guión, pero las preguntas son abiertas y no tienen una estandarización.
- Escalas de actitudes y de opiniones.** Son instrumentos que miden la intensidad de las actitudes y opiniones de una población hacia un fenómeno.
- Escalas de medición.** Formas o patrones a través de los cuales se pueden medir los fenómenos.
- Esquema.** Representación de las relaciones y funcionamiento del objeto o problema de la investigación.
- Estudio confirmatorio.** Se efectúa cuando existe información basada en el marco teórico y en los resultados de estudios exploratorios y/o descriptivos previos, a fin de poner a prueba las teorías que pretendan explicar el fenómeno.
- Estudio de campo.** Son investigaciones que se realizan en el medio ambiente donde se desarrolla el problema que se va a investigar.
- Estudio descriptivo.** Sirve para describir las características más importantes del fenómeno que se va a estudiar.
- Estudio exploratorio.** Su objetivo es auxiliar al investigador a definir el problema, establecer hipótesis y definir la metodología para formular un estudio de investigación definitivo.
- Estudio final o definitivo.** Se realiza después del estudio piloto para establecer conclusiones definitivas y elaborar el reporte.
- Estudio piloto o previo.** Se realiza el estudio con un pequeño grupo en el que se ensayan algunos aspectos de éste, a fin de desarrollar con bases sólidas el estudio definitivo.
- Estudios longitudinales.** Estudian el fenómeno a través del tiempo, por ejemplo: efectuar una encuesta de opinión a un grupo de estudiantes al iniciar su carrera profesional y aplicar esa encuesta al término de la misma.
- Estudios transversales.** Aquellos que se realizan en un momento determinado para analizar un fenómeno que sucede en el presente.
- Fidedigno.** Un término es fidedigno cuando cualquier investigador o estudiante lo entiende de la misma manera en que es definido en nuestro trabajo de investigación.
- Hipótesis.** Es la respuesta tentativa a un problema; es una proposición que se pone a prueba para determinar su validez.
- Hipótesis alternativa.** Es la hipótesis que se plantea con variables independientes, distintas a la hipótesis de trabajo.
- Hipótesis de trabajo.** Es la que se utiliza para realizar la investigación, es decir, la respuesta tentativa al problema.
- Hipótesis nula.** Es aquella que se formula para ser rechazada al realizar una prueba de hipótesis para inferir las características de una población. La hipótesis nula sirve para demostrar que no existen diferencias en la población investigada, sirve para probar la hipótesis de trabajo.
- Índice.** Es la presentación ordenada de la estructura y contenido del trabajo, destacando los temas y subtemas.
- Introducción.** Sirve para iniciar y motivar al lector en el estudio del informe. En la introducción se indica cuál es el tema, su enfoque e importancia.

- Marco teórico.** Es la exposición y análisis de la teoría o grupo de teorías que sirven como fundamento para explicar los antecedentes e interpretar los resultados de la investigación.
- Mediana.** Medida o valor que divide una serie de frecuencias en dos partes iguales.
- Medición.** Consiste en recopilar datos, compararlos con un patrón y asignarles valores numéricos.
- Medidas de dispersión.** Son las que muestran la variabilidad o distribución de los datos.
- Medidas de tendencia central.** Son aquellas que describen los valores centrales de un fenómeno.
- Método.** Es un proceso lógico a través del cual se obtiene el conocimiento.
- Método analítico.** Se distinguen los elementos de un fenómeno y se revisan ordenadamente cada uno de los elementos por separado.
- Método deductivo.** Consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una ley universal.
- Método dialéctico.** Estudia los fenómenos en sus relaciones con otros y en su estado de continuo cambio, ya que nada existe como un objeto aislado.
- Método inductivo.** Es un proceso por medio del cual, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados.
- Método sintético.** Se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos.
- Moda.** Es el valor que ocurre con mayor frecuencia.
- Modelo.** Representación o abstracción de la realidad.
- Muestreo.** Es el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población, observando una parte o subconjunto de la población denominada muestra.
- Muestreo aleatorio simple.** Es un método de selección de muestra en el cual las unidades se eligen individual y directamente por medio de un proceso aleatorio.
- Muestreo estratificado.** Consiste en dividir la población en subgrupos o estratos y seleccionar una muestra aleatoria simple dentro de cada estrato.
- Muestreo no probabilístico.** Como su nombre lo indica, se basa en el criterio del investigador ya que las unidades de muestreo no se seleccionan por procedimientos al azar.
- Muestreo por conglomerados.** Se realiza seleccionando aleatoriamente varios grupos de elementos muestrales llamados conglomerados y llevando a cabo un censo completo de cada uno de éstos.
- Muestreo sistemático.** En este método se seleccionan las unidades aplicando un intervalo de selección, de tal modo que después de que suceda cada intervalo se van incluyendo unidades en la muestra.
- Observación de campo.** Se realiza en el lugar donde se da el fenómeno observado.
- Observación dirigida o estructurada.** Se llama también observación regulada o sistemática; utiliza una serie de instrumentos diseñados de antemano para el fenómeno que se va a estudiar.
- Observación documental.** Se refiere a la investigación bibliográfica realizada en diversos tipos de escritos.

- Observación experimental o de laboratorio.** En este tipo de observación, el investigador manipula ciertas variables para observar sus efectos en el fenómeno observado.
- Observación monumental.** Es la que se realiza en el lugar donde se da el fenómeno observado.
- Observación no dirigida.** También se conoce como libre, ordinaria, no estructurada o simple. Se emplea por lo regular como fase exploratoria del proceso de investigación para obtener datos preliminares y para conocer mejor el fenómeno que se va a estudiar.
- Observación no participante.** El investigador se limita a observar y recopilar información del grupo estudiado sin formar parte de éste.
- Observación participante.** El investigador forma parte activa del grupo que se estudia.
- Procedimiento.** Secuencia cronológica de operaciones para realizar una actividad.
- Proceso.** Conjunto de etapas o pasos realizados para llevar a cabo una función.
- Rango.** Diferencia entre el número más alto y el más bajo de una serie de frecuencias.
- Serie de frecuencias.** Presentación de los datos observados en forma agrupada.
- Síntesis.** Método que procede de lo simple a lo compuesto, de los elementos al todo. Integración de las partes aisladas en un conjunto que unifique todos los elementos.
- Tabulación.** Consiste en determinar grupos, subgrupos, clases o categorías en los que puedan ser clasificadas las respuestas del cuestionario aplicado en la investigación, resumiendo los datos en tablas estadísticas.
- Técnica.** Es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúa el método.
- Teoría.** Es un conjunto de conceptos, categorías y leyes que reflejan objetivamente la realidad.
- Validez.** Se refiere a que la calificación o resultado obtenido mediante la aplicación del instrumento, mida lo que realmente se desea medir.
- Variable dependiente.** Se refiere al fenómeno que se intenta explicar y que es objeto de estudio a lo largo de la investigación.
- Variable independiente.** Son todos aquellos factores o elementos que explican un fenómeno o la conducta de éste.

## Índice analítico

- Abstracts, 70
- Agenda de trabajo, preparación de la, 43
- Análisis
- de correlación, 132
  - de las series de tiempo, 132
  - de regresión múltiple, 132
  - de regresión simple, 132
  - descriptivo, 144
  - dinámico, 144
  - estadístico, 126
  - lógico, 144
  - relación con la identificación de la problemática, 145
  - sistemático. *Véase* Análisis dinámico teórico. *Véase* Análisis lógico
- Bibliografía, 156
- Bunge, Mario, 18
- Ciencia, 13
- concepto, 13
  - elementos, 13
- Citas, 156
- Codificación de la información, 125
- concepto, 125
  - realización, 125
- Coefficiente de variación, 131
- Conclusiones, 155
- característica, 155
  - enunciación, 155
- Confiabilidad
- intervalo, 108
  - nivel, 108
- Conglomerados, 112
- Conocimiento(s)
- científico, 27
  - de divulgación, 27
  - popular, 27
  - tipos, 26-27
  - vulgar, 27
- Coordenadas
- cartesianas, sistema de, 135-136
  - logarítmicas, 136
  - semilogarítmicas, 136
- Cuerpo del trabajo, 153
- definición, 153
  - sugerencia, 153
- Cuestionario, 55
- características, 61
  - contenido, 57
  - definición, 55
  - elaboración, procedimiento de, 56
  - preguntas, clasificación de las, 58-59
  - redacción, requisitos de, 57-58
- Datos
- análisis, 126
  - medición, 127
  - presentación, 133-139
  - primarios, 27n
  - representación, 126
- Desviación estándar, 106, 129
- Diagrama(s)
- circular, construcción de, 144
  - lineales, normas para, 139

superficiales, 136, 143  
 Distribuciones de frecuencias, 128  
 Edición de la información, concepto de, 125  
 Elaboración de cuadros, guías de, 135  
 Elementos, 99  
 Encuesta, 55, 56f  
 concepto, 55  
 objeto, 55  
 particularidad, 55  
 Enfoque científico, 38  
 Entrevista, 62  
 características, 62-63  
 clínica, 63  
 definición, 62  
 dirigida. Véase Entrevista estructurada  
 estructurada, 63  
 focalizada, 63  
 libre, 63  
 no estructurada, 63  
 tipos, 63  
 Error estándar, 107  
 Escala(s)  
 de actitudes y de opiniones, 63-64  
 de medición, 127  
 de medición nominal, 128  
 intervalares, 128  
 ordinales, 128  
 Escrito científico  
 claridad, 157  
 exactitud, 157  
 orden, 157  
 Estadística  
 descriptiva, 126  
 de prueba, 91  
 inferencial, 126  
 Estudios  
 confirmatorios, 30  
 de campo, 29  
 de laboratorio, 29  
 definitivos. Véase Estudios finales  
 descriptivos, 30  
 experimentales, 29  
 exploratorios, 29-30  
 finales, 31

longitudinales, 30  
 piloto, 30  
 previos. Véase Estudios piloto  
 transversales, 30  
 tipos, 29-31

## Ficha(s)

bibliográficas, 73  
 clasificación, sistema de, 77  
 de análisis, 75  
 de cita textual, 75  
 de resumen, 73-74  
 de trabajo de campo, 75  
 tamaño, 71, 73  
 ventaja, 71

Gerentes de Producción, entrevista de, 102-104

## Gráfica(s)

de Gantt, 44f  
 elaboración, 136  
 lineales, 135

## Hipótesis

alternativa, 86-87, 91  
 características, 85-86  
 concepto, 83  
 conceptual, 87  
 contingentes, 88  
 de trabajo, 86  
 de una sola variable, 87  
 de variables en forma de covarianza o asociación, 87  
 de variables en forma de dependencia, 87  
 deterministas, 88  
 elementos, 84  
 estocástica, 88  
 formulación, 83  
 formulación simbólica, 89-90  
 indicadores, 84  
 irreversibles, 88  
 nula, 86, 91  
 planteamiento, 85, 89-91  
 prueba, 91  
 diseño, 91  
 estadística, 91

procedimientos, 91, 93  
 reversibles, 88  
 suficiente, 88  
 sustituible, 88  
 variables, clasificación de, 84

Indicadores, 84

Índice, 154  
 concepto, 154  
 contenido, 154

## Información

categorización, 126  
 codificación, 125  
 edición, 125  
 recopilación, 54-55  
 tabulación computarizada, 126  
 tabulación manual, 126

Información de Primera mano. Véase Datos primarios

## Informe, 150

contenido, 150  
 cuerpo del trabajo, 153  
 de resultados, 154f  
 estructura, 151, 153  
 particularidad, 150-151  
 redacción, 150, 156-157  
 referencias, 153  
 sección preliminar, 151, 153

Intervalo de confiabilidad, 108

## Introducción, 154

objetivo, 154  
 redacción, 154  
 utilidad, 154

## Investigación, 31

concepto, 31  
 documental, técnicas de, 71, 73-77  
 objetivos, 42  
 proceso, etapas de, 31-32  
 Investigación científica, 25  
 aplicada, 25  
 base, 27  
 características, 25-26  
 definición, 25  
 estudios, 29-31  
 ámbito, 29  
 clasificación, 29  
 objetivos, 29-30

periodo, 30-31  
 ética, 28-29  
 métodos generales, 14-17  
 no participante, 29  
 objetivos, 26  
 participante, 29  
 principios, 28  
 pura, 25

Investigador, 28-29  
 características, 28-29  
 problemas, 38

Mapas. Véase Representaciones cartográficas

Marco muestral, 100

Marco teórico, 69  
 concepto, 69  
 elaboración, etapas de, 69-71  
 utilidad, 69

## Media

armónica, 131  
 geométrica, 131

Mediana, 128

Medición, 127

## Medidas

de dispersión, 128  
 de tendencia central, 128

## Método, 116

analítico, 16-17  
 científico, 13-14, 18-19  
 concepto, 13  
 de concordancia, 15  
 de la diferencia, 15  
 de la variación concomitante, 15  
 de residuos, 15  
 deductivo, 15-17  
 dialéctico, 17  
 inductivo, 15-17  
 sintético, 16-17  
 significado, 13

## Metodología, 14

aplicaciones, 19-20  
 concepto, 14

Moda, 128

## Muestra(s)

casuales, 114  
 concepto, 99

- diseño, 99-100  
 fáciles de estudiar. *Véase* Muestras casuales  
 representatividad, 99-100  
 tamaño, 100, 114
- Muestreo, 99  
 concepto de, 99  
 aleatorio simple, 100, 104  
 basado en expertos, 114  
 concepto, 99  
 de cuota, 114  
 decisonal, 114  
 estratificado, 119  
 no probabilístico, 114  
 por conglomerados, 112-113  
 probabilístico, 100  
 requisitos, 120  
 sistemático, 112  
 teoría, 107  
 ventajas, 99
- Nivel de confiabilidad, 108  
 Notas al pie de página, 156
- Pictogramas, 136  
 Pirámide de edad, 136-137f  
 Plan de trabajo, estructuración del, 42
- Población, 90  
 finita, 101  
 infinita, 101
- Preguntas  
 abiertas, 58  
 cerradas, 58  
 de elección múltiple, 58  
 dicotómicas, 58
- Presentación de datos, 133-139  
 escrita, 133  
 gráfica, 135  
 semitabular, 135  
 tabular, 136
- Problema, 38  
 definición, 38  
 planteamiento, 38-41  
 términos, 40-41
- Proceso de investigación  
 modelo, 31  
 etapas, 31-32
- Prueba de hipótesis, 89-91
- Rango, 128
- Razonamiento verbal, 87
- Recopilación de información, técnicas de, 54-55
- Redacción del informe, importancia de la, 156-157
- Referencias, 153, 156
- Registros de observación, 64
- Relaciones  
 de variables, definición de las, 87-88  
 funcionales, representación gráfica, 88
- Relativismo, 28n
- Representaciones cartográficas, 136
- Resultados  
 análisis, 149-150  
 informe, 152  
 interpretación, 149-150
- Sección preliminar, 151
- Serie de frecuencias, 128
- Técnica, 14  
 concepto, 14  
 particularidad, 14
- Tema de investigación, 37  
 características, 37-38  
 selección, 37-38
- Teoría, 13-14  
 acción, 13  
 concepto, 13  
 fundamento, 13
- Tipos  
 de conocimiento, 26-27  
 de entrevista, 63  
 de estudios, 29-31
- Variable(s)  
 continuas, 83  
 definición, 82  
 dependiente, 82-83  
 extrañas, 82  
 discretas, 83  
 independiente, 82-83  
 inter, 82  
 intra, 82  
 particularidad, 82

*La publicación de esta obra la realizó  
 Editorial Trillas, S. A. de C. V.*

*División Administrativa, Av. Río Churubusco 385,  
 Col. Pedro María Anaya, C. P. 03340, México, D. F.  
 Tel. 6884233, FAX 6041364*

*División Comercial, Calz. de la Viga 1132, C. P. 09439  
 México, D. F. Tel. 6330995, FAX 6330870*

*Se terminó de imprimir y encuadernar el 4 de enero de 1996,  
 en los talleres de Editorial Ajusto, S. A. de C. V.  
 Se tiraron 3 000 ejemplares, más sobrantes de reposición.*

**BM2 80**

La creación de tecnología propia es uno de los principales objetivos que se deben lograr para resolver la problemática socioeconómica que prevalece en México y en los demás países en vías de desarrollo. Para alcanzar esta meta es necesario que los programas de estudio promuevan en gran medida el hábito por la investigación científica. Éste es el deseo de Lourdes Münch y Ernesto Ángeles al presentar en esta obra las etapas de proceso de investigación y sus técnicas: proporcionar a los estudiantes de ingeniería, administración y áreas afines, las herramientas necesarias para realizar con eficacia trabajos, prácticas escolares y tesis profesionales de acuerdo con el método científico.

Contenido:

- El método científico
- El proceso de investigación científica
- Definición del problema
- Recopilación de información
- El marco teórico
- La hipótesis
- El muestreo
- Procesamiento y análisis de la información
- Presentación de los resultados
- Glosario



60984 81800