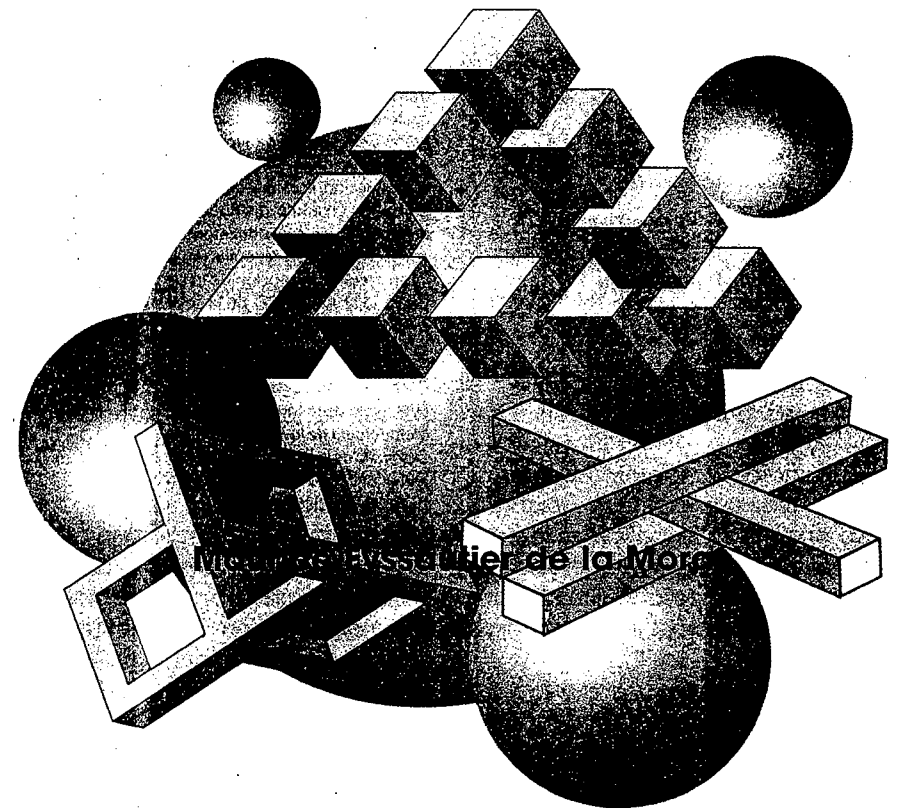



# Metodología de la investigación

Desarrollo de la inteligencia

Quinta edición



 CENGAGE  
Learning

Australia • Brasil • Corea • España • Estados Unidos • Japón • México • Reino Unido • Singapur



Prólogo

III



## PRIMERA PARTE

### Capítulo 1. Metodica intelectual

Síntesis programática	3
Objetivos de aprendizaje	4
El intelectual, su oficio y su vida	4
Ubicación de la inteligencia	6
El genio creador	6
Conceptos generales y descubrimientos sobre la inteligencia	7
Las ondas cerebrales	9
Lateralización cerebral	10
La memoria	12
Tipos de memoria	13
La creatividad	13
Técnicas para desarrollo de la creatividad	14
Nuevos enfoques y descubrimientos de la inteligencia y la intelectualidad	16
Resumen	18
Preguntas para estudio	18
Ejercicios	19
Caso práctico	31



## Capítulo 2. Ciencia, técnica, método y obra intelectual 35

Síntesis programática	35
Objetivos de aprendizaje	36
Ciencia e inteligencia	36
Clasificación de la ciencia	36
Técnica	41
Método y técnica	42
Ciencia y tecnología	43
Realización	44
La obra intelectual	45
La obra de ingenio creativo	46
Actividad, objetivo y estrategia	47
Programación graficada de actividades y tiempos	48
Sistema de planeación estratégica de actividades (SPEA)	48
Elementos comunes de fuentes, métodos y técnicas del ensayo	52
Resumen	55
Preguntas para estudio	56
Ejercicio	57
Caso práctico	58

## Capítulo 3. Conocimiento y pensamiento científico 61

Síntesis programática	61
Objetivos de aprendizaje	62
Nociones de teoría del conocimiento	62
Tipos de conocimientos	64
Ciencia y conocimiento científico	64
Criterios del conocimiento científico	65
Elementos de teoría y práctica	65
Origen de la ciencia	66
Relación entre filosofía y ciencia	66
Bases filosóficas del conocimiento científico	67
Origen y desarrollo del método y la lógica	67
Algunos antecedentes históricos de la lógica y el método	67
División de la filosofía y clasificación de la lógica	70
El pensamiento lógico y la inteligencia	72
El proceso de pensamiento	73

Primera operación mental: el concepto	74
Segunda operación mental: el juicio	78
Tercera operación mental: el razonamiento	79
La creatividad y la lógica	81
La lógica del proceso metodológico/cognoscitivo	81
Resumen	83
Preguntas para estudio	84
Ejercicios	85
Caso práctico	89

## Capítulo 4. El método científico de investigación 91

Síntesis programática	91
Objetivos de aprendizaje	92
El concepto del método	92
Metodología	92
Los métodos	93
El método general de la ciencia	93
Submétodos genéricos	93
Métodos particulares	94
Los métodos específicos	95
El método científico de investigación	97
Métodos inductivo-deductivo y analítico-sintético	98
Métodos cualitativo, cuantitativo y mixto	98
Procesos de métodos científicos de investigación	100
Resumen	102
Preguntas para estudio	102
Ejercicios	103
Caso práctico	105



## SEGUNDA PARTE

## Capítulo 5. La investigación científica y las etapas del proceso investigador 111

Síntesis programática	111
Objetivos de aprendizaje	112
Concepto y definiciones de investigación	112

**Contenido**

Características de la investigación científica	113
Tipos de investigación científica	114
Categorías de fuentes de datos	115
Fuentes documentales	115
Perfil de investigador	117
Clases de investigación	117
Instrumentos del investigador	118
Instrumentos de trabajo para recolectar datos de fuentes primarias	118
Instrumentos de trabajo para recolección de datos secundarios	120
Protocolo de investigación	122
Criterios de clasificación de los diferentes tipos de estudio	124
Plan de trabajo, proyecto y diseño de la investigación	126
La propuesta de investigación	128
Propuesta de presentación de los trabajos de investigación	128
Delimitación del campo de estudio	129
Control de proyectos de investigación	130
Etapas del proceso de investigación científica	132
El proceso de investigación científica	134
La investigación en ciencias sociales y en económico administrativas	134
Tipos de investigación en ciencias sociales	134
El proceso de investigación social, económico-administrativa	135
Resumen	137
Preguntas para estudio	138
Ejercicios	140
Caso práctico	143

**Capítulo 6. El tema de investigación y el planteamiento del problema** 145

Síntesis programática	145
Objetivos de aprendizaje	146
El tema de la investigación, su elección y su delimitación	146
Campo de trabajo del investigador administrativo	146
Campo de trabajo del investigador contable	148
Campo de trabajo del investigador en informática	149
Campo de trabajo del investigador social	150
Fuentes de investigación	152

**Contenido**

Papel de la casualidad	152
Estudios preliminares de la situación	152
Objetivo y justificación de la investigación	153
Planteamiento del problema	154
Distintos tipos, niveles y fines de problemas	154
Investigación bibliográfica y literaria	159
Resumen	160
Preguntas para estudio	160
Ejercicios	161
Casos prácticos	163

**Capítulo 7. La información y el acopio de antecedentes de la investigación** 165

Síntesis programática	165
Objetivos de aprendizaje	166
La información y su manejo	166
Los sistemas de clasificación de la información	166
Acopio de antecedentes	176
Fuentes documentales bibliohemerográficas	176
El papel de los centros de documentación	177
La bibliohemerografía en Web	179
Resumen	179
Preguntas para estudio	180
Ejercicios	180
Caso práctico	181

**Capítulo 8. Variables científicas y marco teórico de trabajo** 183

Síntesis programática	183
Objetivos de aprendizaje	184
Variables científicas y marco teórico de trabajo	184
Factores que influyen en el problema	184
Tipos de variables que influyen en el problema	184
Medición de variables	186
Marco teórico de trabajo	189
Resumen	190
Preguntas para estudio	190
Ejercicios	191
Casos prácticos	192

**Contenido**

<b>Capítulo 9. Hipótesis científica</b>	195
Síntesis programática	195
Objetivos de aprendizaje	196
Hipótesis científica y su concretización	196
Hipótesis de investigación	196
El orden del proceso de investigación	197
Resumen	199
Preguntas para estudio	199
Ejercicios	199
Caso práctico	201
<b>Capítulo 10. Planeación de la muestra y muestreo</b>	203
Síntesis programática	203
Objetivos de aprendizaje	204
Técnicas e instrumentos de recopilación	204
Planeación de la muestra del universo y métodos de muestreo	205
Muestreo para prueba de hipótesis	211
Fuentes muestrales	212
Resumen	212
Preguntas para estudio	213
Ejercicio	213
Casos prácticos	214
<b>Capítulo 11. Métodos de investigación</b>	219
Síntesis programática	219
Objetivos de aprendizaje	220
Metodología de la investigación científica	220
Método de encuesta	220
El cuestionario y sus características	221
Método de entrevista	222
Método de observación	223
Método experimental	225
Resumen	234
Preguntas para estudio	234
Ejercicios	235
Casos prácticos	237

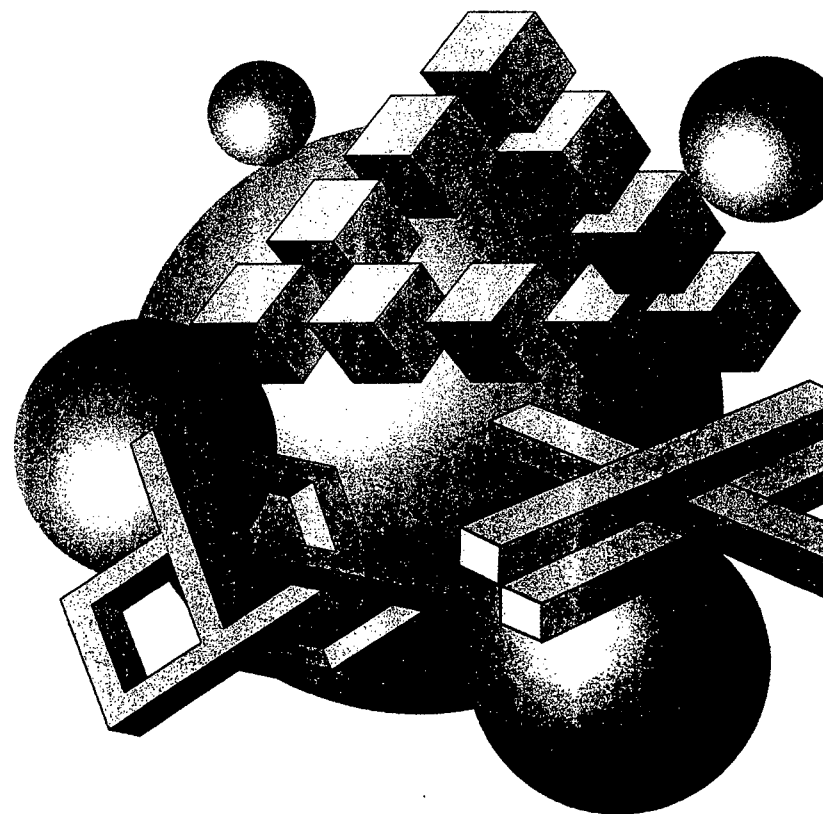
**Contenido**

<b>Capítulo 12. Tratamiento, procesamiento y análisis de datos</b>	241
Síntesis programática	241
Objetivos de aprendizaje	242
Tratamiento de los datos	242
Procesamiento por computadora y manual	244
Análisis de datos primarios por cuestionario	245
Análisis de datos secundarios por fichas de trabajo	249
Formatos para tabular los datos y los hechos de los cuestionarios en forma manual	250
Hojas de recuento	251
Hojas de cuadro de resumen	251
Totales de base para la tabulación	252
Diferentes técnicas estadísticas de medición	252
Uso de porcentajes para comparación	253
Síntesis de la información analizada e interpretación de los resultados	255
Tipos de representación, en la interpretación de la información	255
Resumen	256
Preguntas para estudio	256
Ejercicio	257
Casos prácticos	258
<b>Capítulo 13. Comunicación efectiva</b>	265
Síntesis programática	265
Objetivos de aprendizaje	266
Comunicación efectiva de la información de la investigación	266
Comunicación e información	266
Proceso de comunicación	267
Clasificación de la comunicación	269
Resumen	273
Preguntas para estudio	274
Ejercicio	274
Caso práctico	275

<b>Capítulo 14. Presentación de trabajos de investigación</b>	279
Síntesis programática	279
Objetivos de aprendizaje	280
Presentación final del trabajo	280
Notas al pie de grabado o al calce	284
Otras modalidades de presentación	285
Resumen	300
Preguntas para estudio	300
Ejercicios	301
Casos prácticos	306
Glosario	313
Bibliografía	317
Anexo	321

## PRIMERA PARTE

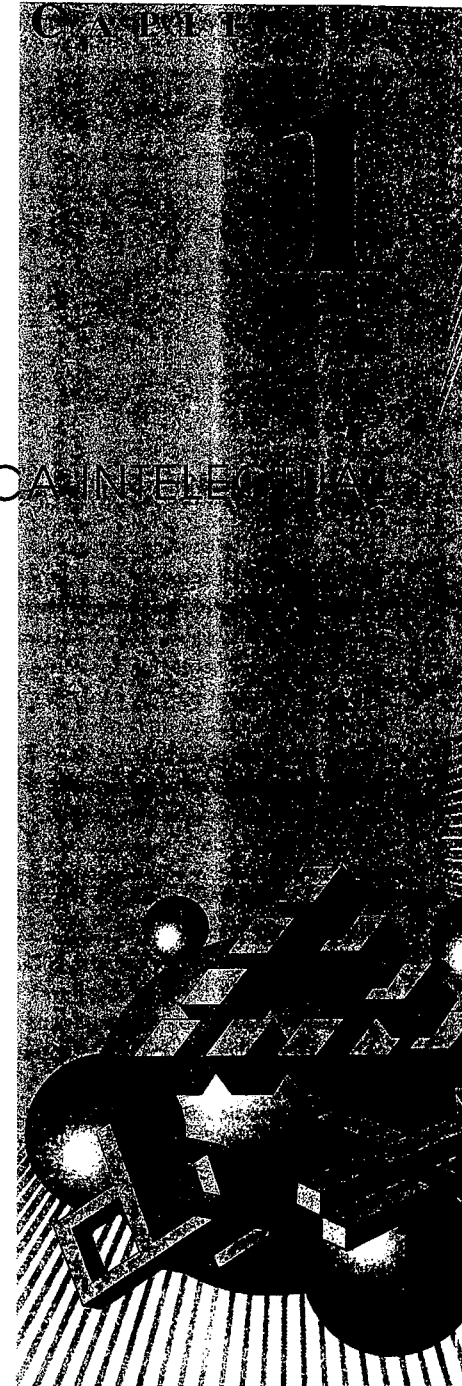
# Procesos metodológicos para el desarrollo intelectual y científico



# METÓDICA INTELLECTUAL

## Síntesis programática

- ☐ El Intelectual, su oficio y su vida
- ☐ Ubicación de la Inteligencia
- ☐ El genio creador
- ☐ Conceptos generales y descubrimientos sobre la Inteligencia
- ☐ La memoria
- ☐ La creatividad
- ☐ Nuevos enfoques y descubrimientos de la inteligencia y la Intelectualidad



**Objetivos de aprendizaje**

El objetivo principal de este capítulo es llevar al lector a que pueda aplicar el ciclo del desarrollo intelectual en su vida cotidiana, haciendo énfasis en los aspectos prácticos de la metodología intelectual. Se pretende que el lector pueda utilizar la memoria para el trabajo intelectual y que sea capaz de aplicar los métodos y la experiencia de la inteligencia en su vida cotidiana para el desarrollo de la actividad intelectual. Se pretende también que el lector pueda aplicar los métodos y la experiencia de la inteligencia en su vida cotidiana para el desarrollo de la actividad intelectual.

**El intelectual, su oficio y su vida**

El desarrollo intelectual no es exclusivo de algunos seres con cerebros supuestamente privilegiados; lo intelectual, que simplemente se refiere a la aplicación metódica de la inteligencia, lo requieren profesionistas de cualquier disciplina, estudiantes y, en fin, todo aquel que realiza alguna actividad mental importante.

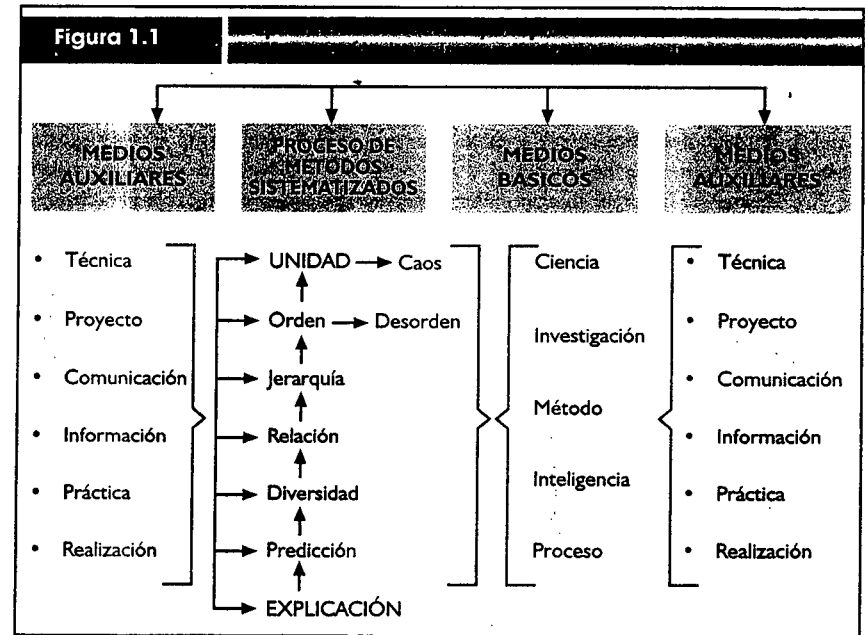
Todos los seres humanos tenemos idéntica capacidad mental, sin embargo, de lo que no se dispone en un momento dado es del mismo nivel de conocimientos y experiencias adquiridas, ni de la misma intensidad de motivación e interés vocacional para el trabajo intelectual.

El cerebro humano cuenta con millones de neuronas, con una vasta e intrincada red de sistemas neuronales y con cientos de miles de kilómetros de fibras nerviosas que facilitan billones de conexiones entre las células. En la primera década del siglo XXI se están ampliando aún más los conocimientos que ya se tienen del funcionamiento interno del cerebro y de sus manifestaciones externas. Se han sintetizado en este libro los resultados de algunos recientes descubrimientos científicos.

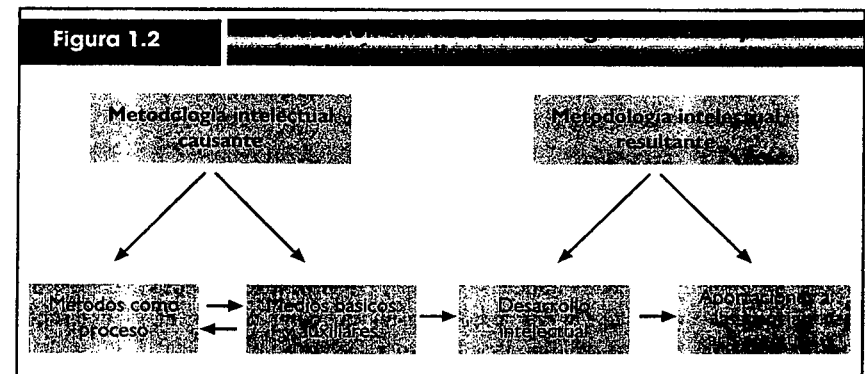
Con la finalidad de simplificar estos hallazgos, procedimos a organizarlos y exponerlos en forma de descriptores o palabras genéricas; de esta manera, los métodos del desarrollo intelectual se han sistematizado y se presentan en una disposición lógica, pero no limitativa, puesto que la mente humana es demasiado compleja para restringirla a un proceso único.

Los medios del desarrollo intelectual que han sido utilizados hasta el momento, son los tradicionales; estos medios constituyen la parte medular del presente libro. Tanto los métodos como los medios se complementan y se funden unos con otros, resultando imposible, en algunos casos, poder separarlos.

Por lo tanto, los medios que son considerados como básicos para el desarrollo intelectual y que, al mismo tiempo, se fusionaron con los métodos, son los que se presentan en la figura 1.1. También se exponen en esta ilustración los medios considerados auxiliares tanto de los métodos como de los medios básicos.



Los métodos, como proceso, así como los medios, tanto básicos como auxiliares, constituyen la metodología intelectual causante; el desarrollo intelectual y su aportación a las ciencias, artes y letras forman la metodología intelectual resultante. En la figura 1.2 se resume y se ejemplifica esta amplia interrelación.



Todo ser humano nace con la misma capacidad de desarrollo de la inteligencia que la de un genio. El medio donde crezca y la educación que reciba durante la primera parte de su vida harán de cada individuo un posible genio creador o un inútil vividor.



La niñez y la juventud constituyen la época de mayor desarrollo de la inteligencia que, por desgracia, no es tomada muy en cuenta por la sociedad actual.

El reto de hoy es hacer individuos más racionales, más inteligentes, y no sólo individuos con más conocimientos.<sup>1</sup>

También debemos recordar que:

La inteligencia es la capacidad más específicamente humana; no porque se encuentre en los hombres, sino porque se encuentra en ellos en un grado distinto que en los animales.<sup>2</sup>

## Ubicación de la inteligencia

La inteligencia humana se localiza en el cerebro. El tejido fibroso del cerebro, así como las células nerviosas, ya existen al nacer el individuo.

Los neurólogos afirman que a un mayor número de células nerviosas corresponde un mayor potencial de la inteligencia; asimismo, se ha observado que la facultad de aprender se extingue por la perturbación de las células nerviosas, causando que una parte de la inteligencia se atrofe. Cuando una región cerebral es perturbada por un accidente, operación cerebral, malformación congénita o deficiencia de cualquier clase, las consecuencias son desastrosas porque las células nerviosas no se reproducen normalmente, afectando también la inteligencia.

El cerebro humano está formado por más de cinco mil millones de neuronas; cada una de éstas en la corteza cerebral puede, por sí sola, entablar hasta 60 000 contactos sinápticos o funcionales con otra neurona, que permiten a la corriente nerviosa transitar de una a otra. Una neurona de la corteza cerebral puede comunicarse por lo menos con otras seiscientas, seguramente, con muchas más. Esta inmensa cantidad de interconexiones sinápticas de la corteza cerebral, calculada en billones, nos ayuda a pensar como seres humanos.

## El genio creador

Se asegura que las computadoras electrónicas pueden hacer todo lo que las mentes humanas realizan, dejando atrás al mejor cerebro humano en muchas actividades intelectuales. Sin embargo, existe un aspecto que estos cerebros mecanizados y electrónicos, estos prodigios creados por el mismo hombre, nunca podrán realizar: es ese tipo superior de pensamiento llamado imaginación creadora.

<sup>1</sup> Juan Delval, *La inteligencia: su crecimiento y medida*, Col. Salvat, Salvat, Madrid, 1982, p. 63.

<sup>2</sup> *Op. cit.*, p. 62.

El genio es el grado más alto al que llegan las facultades intelectuales del hombre y la capacidad de crear o inventar. A su vez, la invención y la creatividad tienen que ver con el descubrimiento de algo nuevo, poco conocido o introducido por vez primera, o de algo que no era conocido hasta el momento. El genio, por tanto, se relaciona con la inteligencia y la creatividad. Existen ciertas condiciones mínimas conocidas para desarrollar ese genio creador que todos poseen y que también es común a esos seres supuestamente superdotados o privilegiados. Estas condiciones externas mínimas se pueden resumir en las siguientes recomendaciones:

- Tener una motivación fuerte y sostenida.
- Desplegar un gran esfuerzo mental que se sobreponga a toda cadena aparentemente interminable de fracasos.
- Poseer la intención firme de convertirse en un genio o de descubrir ciertos secretos de la naturaleza.
- Contar con una concentración mental fuerte y sostenida, dirigida por largos periodos ininterrumpidos de tiempo.
- Tener una mente inquisitiva.
- Manejar un *bagaje* metodológico adecuado para desarrollar un trabajo intelectual ordenado y fructífero.

## Conceptos generales y descubrimientos sobre la inteligencia

Todavía se desconocen muchos aspectos del funcionamiento interno de la inteligencia humana y de su ubicación dentro del cerebro; por esta misma razón tampoco existe una definición precisa y completa de la inteligencia. La palabra en sí proviene del latín *intelligentia*, que significa "unir de nuevo" y se le define como la facultad de entender o de conocer. Definiciones más recientes nos hablan de la capacidad de aprender y entender rápida y correctamente, o la capacidad de resolver problemas que no han tenido solución anteriormente; estilos cognoscitivos hacia determinados modelos de pensamiento, de percepción y de resolución de problemas complejos.

Wertheimer estudió el proceso mental que llevó al científico alemán Albert Einstein a la formulación de la Teoría de la Relatividad y llegó a las siguientes conclusiones, mismas que expuso en epígrafes del "proceso productivo".<sup>3</sup>

- I Los factores y operaciones esenciales para el pensamiento son los siguientes:
  - Agrupar
  - Centrar

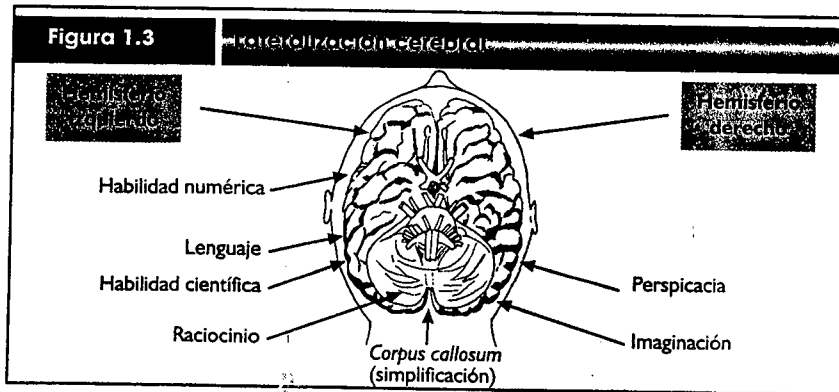
<sup>3</sup> Max Wertheimer, *Productive Thinking*, The University of Chicago Press, Chicago, 1982, pp. 234-236. Extractado y traducido por el autor.

También se descubrió que los genios creadores, los inventores y los científicos cambian constantemente de ondas cerebrales mientras desarrollan su trabajo intelectual, yendo de las Ondas Alpha a las Ondas Beta, con intervalos de diez segundos, como si estuvieran cambiando de velocidades en un automóvil, con el fin de poder acomodar varias líneas coincidentes de pensamiento.

Los estados más apropiados para establecer las ondas convenientes corresponderían a tener espacios de descanso y atención con estados de atención concentrada.<sup>4</sup>

### Lateralización cerebral

Otro interesante descubrimiento relacionado con la inteligencia humana es el de la "lateralización" del cerebro humano. Éste, visto desde arriba, se encuentra dividido en dos partes, mitades o hemisferios. Cada mitad o hemisferio del cerebro se asocia con un tipo especial de *ideación* y es responsable de ciertas capacidades mentales. El *corpus callosum*, compuesto por fibras nerviosas, conecta ambos hemisferios cerebrales, integrando la información de ambos lados del cerebro, permitiéndole a la persona unificar un solo pensamiento. Experimentando con individuos sobresalientes, se observó que, en genios y personas muy brillantes, su hemisferio cerebral izquierdo predominaba sobre el derecho; también se comprobó el gran dominio que estos genios tenían para poder utilizar adecuadamente el hemisferio que necesitaban. Por ejemplo, cuando llevaban a cabo funciones del pensamiento abstracto o querían reducir el tiempo para llegar a la solución de algún problema complejo, empleaban a voluntad el lado del cerebro que necesitaban, que en estos casos correspondía al lado izquierdo (véase Fig. 1.3). También se descubrió que cada hemisferio puede operar independientemente del otro y que se pueden entrenar para utilizarlos adecuadamente.



<sup>4</sup> Thomas G. Sexton y Donald R. Poling, "Can Intelligence be Taught?", *Phi Delta Kappa Educational Foundation*, núm. 29, Bloomington, Indiana, 1973, pp. 20-23.

Proyectando estos descubrimientos al trabajo intelectual, se podría afirmar que un artista utiliza mayormente su hemisferio derecho, mientras que un matemático o un escritor emplea mayormente su hemisferio izquierdo. Sin embargo, cabe aclarar que ambos hemisferios son indispensables y una coordinación rítmica entre uno y otro aseguraría un máximo rendimiento intelectual en su trabajo. A continuación se presenta un cuadro comparativo del funcionamiento de ambos hemisferios.

Funciones del hemisferio derecho	Funciones del hemisferio izquierdo
1. En este hemisferio se encuentran todos los centros nerviosos y estancos del ser humano.	1. Es el hemisferio controlador de la acción, el raciocinio lógico y el lenguaje.
2. Responsable de las capacidades intuitivas, emociones y sentimientos.	2. Responsable del manejo de las funciones lógicas y verbales.
3. Se adapta mejor a situaciones nuevas, descubrimientos y a la imaginación y visión de las cosas.	3. Se utiliza para razonar y analizar.
4. Es débil en la habilidad de expresar mejor mediante imágenes visuales y metafóricas. Puede sentir un gran dolor, pero no puede expresarlo que sienta.	4. Responsables de la construcción del idioma y de las ideas complejas y estructuradas.

FUENTE: "Executive Personal Development Letter", vol. 6, núm. 8, Alexander Hamilton Institute, Nueva York, junio de 1990.

La inteligencia, por tanto, es una facultad difícil de definir, por entrar en juego muchísimos elementos que se combinan de modos diferentes, según cada individuo. Además, todo el proceso mental se desarrolla dentro del cerebro, no pudiéndose saber, por el momento, con toda exactitud lo que está sucediendo "ahí dentro". Sin embargo, los resultados del funcionamiento de la inteligencia se pueden medir por sus manifestaciones externas a través de pruebas de inteligencia, como es la famosa y conocida Prueba de Stanford y Binet, que pretende determinar el nivel del cociente intelectual del individuo por medio de baterías de tests o pruebas que incluyen la medición de la comprensión y el razonamiento verbal, matemático, espacial y el de figuras geométricas. Esta prueba y otras similares, como la de WAIS, utilizadas para medir la inteligencia del adulto, se concretan a determinar la capacidad de comprensión del individuo ante ciertos problemas que se le presentan, donde el examinado tiene que encontrar los principios y leyes que rigen a cada problema expuesto. Entonces, según estos tests, una comprensión correcta, amplia y rápida de estos problemas significaría un alto cociente

intelectual de la persona y una inteligencia muy desarrollada. Neurocientíficos y psicólogos se encuentran explorando la teoría de que el cociente intelectual puede corresponder a un rápido procesamiento intelectual y a una baja tasa de error. Por tanto, según esta teoría, la gente inteligente podría simplemente tener mejores conexiones entre sus células cerebrales.<sup>5</sup>

A pesar de lo poco que aún se sabe sobre el funcionamiento interno de la inteligencia para poder establecer un modelo exacto del pensamiento intelectual, sí se conocen ciertas formas de su manifestación, como también los estilos del pensamiento de los grandes genios y de los medios que se vale el ser humano para comprender aspectos complejos. Por consiguiente, se han podido tipificar y medir algunas manifestaciones externas del funcionamiento general de la inteligencia, que han servido como métodos para desarrollo del trabajo intelectual, mismas que se exponen a continuación.

Tipos de inteligencia posible:

- La inteligencia académica que mide la facilidad verbal, la lógica matemática, la mecánica y la técnica.
- La medición de las capacidades especiales tales como las artísticas y las arquitectónicas.
- La inteligencia interpersonal, la intrapersonal y las destrezas del individuo tales como liderazgo, relaciones humanas y soluciones ingeniosas a situaciones complejas.
- La medición de la inteligencia multifacética.
- La medición de la inteligencia emocional.
- La medición de los talentos especiales que puedan tener para el arte, la música, la composición teatral, de cine o TV, la escultura, las artes plásticas; asimismo, el talento deportivo, el talento para la ciencia y la investigación.
- Medición de las habilidades mentales específicas y que se manifiestan en la facilidad para encontrar similitudes y diferencias entre los objetivos y los conceptos, el utilizar las relaciones y analogías mentales en forma coherente y encadenada para las aportaciones y soluciones creativas e ingeniosas a problemas complejos.

## La memoria

La memoria ayuda a la inteligencia, pero la inteligencia no se limita a tener una memoria desarrollada, puesto que existen individuos con grandes defectos mentales que demuestran considerables habilidades para memorizar.

<sup>5</sup> Richard M. Restak, *The Brain*, Bantam Books, Nueva York, 1984, p. 173.

A la memoria se le define como:

Retención y almacenaje de información recibida con algún grado de disponibilidad, en la misma forma en que fue depositada y en conexión con las mismas claves con que fuera aprendida.<sup>6</sup>

El cerebro registra y conserva absolutamente todo y desde muy temprana edad; sin embargo, el conservar la información almacenada en una posición inadecuada para ser retirada o retraída en el momento que se necesita es como tener un expediente mal archivado; a esto se le conoce como tener *mala memoria*.

La asociación de recuerdos se puede producir por una conexión lógica entre ideas o por una similitud de estas ideas; también por contrastes que atraen al cerebro las ideas opuestas.

## Tipos de memoria

Existen dos tipos de memoria: la temporal y la permanente. La *memoria temporal* únicamente retiene información en la mente el tiempo suficiente para ser utilizada; después, al ser desplazada por otro material, se olvida y es borrada de la memoria. Lo contrario sucede con la *memoria permanente*, la cual retiene la información por largos periodos de tiempo.

El material en nuestra memoria temporal se procesa en gran parte en términos de sonido del habla, mientras que nuestra memoria permanente depende primordialmente de significados. Por lo tanto, se puede concluir que la memoria humana es un notable sistema efectivo para almacenar y recuperar información.<sup>7</sup>

Como método de trabajo intelectual, se requiere mejorar significativamente la memoria, aprendiendo a concentrarse en aquello que interesa almacenar, se debe poner atención a la información que se recibe; organizar y ordenar los pensamientos en relaciones sistemáticas. También es de utilidad comprender, visualizar y aprender a ver con la mente, puesto que pensamos en imágenes; asimismo, es necesario saber escuchar y depositar en la memoria únicamente ideas que tengan algún significado para uno, exagerando aquello que se quiere memorizar y ordenando todos los pensamientos importantes que se quieran retener.

## La creatividad

De todas las manifestaciones de la inteligencia, la creatividad es la que se encuentra mayormente ligada con la capacidad intelectual del ser humano, puesto que "no puede

<sup>6</sup> You-Yuh Kuo, "Teaching Strategies for developing Intellectual Abilities", en *The East-West Culture Exchange*, Pan American Books and Records Company, Taiwan, 1976. Tomado de Guilford (traducción libre).

<sup>7</sup> Alan Baddeley, *Your Memory: a user's Guide*, McMillan, Nueva York, 1982, p. 218 (traducción libre).

mos considerar que un individuo sea auténticamente inteligente si no es creativo".<sup>8</sup> Por algún tiempo, incluso, se llegó a creer que la creatividad era la expresión misma de la inteligencia.

Se ha definido a la *creatividad* como la habilidad individual para encontrar nuevas combinaciones donde nadie antes las había detectado. "La creatividad podría consistir en armonizar concurrencias de células en formas efectivamente singulares"<sup>9</sup>. Por tanto, todo ser humano puede y debe ser creativo. Se afirma que el cerebro humano es capaz de crear cien o más ideas creativas e innovadoras al día. Sin embargo, el individuo promedio no llega a tener ni tres ideas creativas por día y una gran mayoría de nosotros ni siquiera alcanzamos esta cifra.

La base de la creatividad radica en cuestionar todo; se debe cuestionar el porqué de las cosas; en seguida, ofrecer una explicación que deberá ser contestada con otra pregunta del ¿porqué? y así sucesivamente. La idea de cuestionar todo es demostrar que ninguna situación, principio, creencia, ideología o ley es tan infalible que no pueda ser retada o cuestionada. En conclusión, debe siempre preguntarse: ¿por qué las cosas son como son y no pueden ser de otra manera? ¿Qué pasaría si ...? ¿Y por qué no ...?

Todo pensamiento creativo suspende un juicio y lo retarda. De esta manera, las ideas que pudieran haber sido juzgadas como incorrectas o posiblemente como ilógicas, en un momento dado, podrían sobrevivir lo suficiente para que al final probaran su valía.

Las operaciones generales que le podrían ayudar a desarrollar su creatividad y llegar al conocimiento intelectual de las cosas son seis:

1. Tener el deseo de inventar, crear o innovar.
2. Recuperar de la mente aquellas experiencias pasadas que ya se tienen almacenadas en la memoria.
3. Imaginar y asociar dos o más experiencias o recuerdos con el fin de producir ideas creativas; relacionar esas experiencias o recuerdos para formar las ideas creadoras.
4. Comparar lo imaginado con lo requerido.
5. Transformarlo.
6. Bosquejar.

## Técnicas para el desarrollo de la creatividad

Existen muchas técnicas que ayudan a desarrollar la creatividad y a fomentar la inventiva. Dadas las características de esta obra y de su objetivo principal, únicamente se expondrán, a continuación, dos de las técnicas más conocidas.

<sup>8</sup> Juan Deval, *Op. cit.*, p. 53

<sup>9</sup> Richard M. Restak M.D., *The Brain*, Bantam Books, Nueva York, 1984, p. 218 (traducción libre).

**Tormenta de ideas.** La técnica de la *tormenta de ideas* es clásica en la práctica de la creatividad grupal. Consiste en atacar un problema en grupo con el objeto de generar ideas y soluciones innovadoras. La técnica se utiliza en un pequeño grupo de personas que intercambian ideas y toman las más promisorias para desarrollarlas. Esta técnica puede ser también empleada como un método de trabajo intelectual y consiste en preguntarse lo siguiente:

A este objeto, idea o concepto

- ¿Qué otros usos se le pueden dar? ¿En qué otra forma se le puede usar?
- ¿Qué se podría adoptar? ¿Qué se puede copiar? ¿A qué otra cosa se le parece?
- ¿Qué se le podría modificar? ¿Se puede cambiar su significado, color, olor, movimiento, sonido, forma?
- ¿Cómo se podría agrandar? ¿Qué se puede adicionar? ¿Más tiempo? ¿Se puede duplicar, exagerar, multiplicar?
- ¿Cómo se podría achicar? ¿Qué se le puede quitar? ¿Más pequeño? ¿Más bajo?
- ¿Cómo se podría combinar? ¿Se pueden combinar unidades, propósitos o ideas?
- ¿Cómo se podría sustituir? ¿Otros ingredientes? ¿Otros materiales? ¿Otros procesos? ¿Otro lugar?
- ¿Se puede cambiar? ¿Se le puede intercambiar componentes? ¿Otro diseño? ¿Otra presentación? ¿Otra secuencia? ¿Trasponer causa y efecto? ¿Cambiar de positivo a negativo?
- ¿Se puede invertir? ¿Lo de adentro hacia afuera? ¿El fin por el principio?

Las ideas innovadoras que surjan de estas preguntas básicas se deberán anotar; posteriormente se depuran las ideas y se trabaja con las más útiles y promisorias.

**Originalidad.** La *originalidad* es el fruto de la creación espontánea donde la novedad es lo primordial; la originalidad se consigue con la práctica constante dentro del trabajo intelectual. Las siguientes preguntas pueden servir de punto de partida para desarrollar ideas originales:

- ¿Qué sucedería si cávara más a fondo o llegara más arriba?
- ¿Por qué no buscar en otra parte?
- ¿Dónde se puede hallar más información?
- ¿Debo preguntar de nuevo?
- ¿Dónde más daría resultado esto?
- ¿Debe hacerse aquí?
- ¿Por qué no puede hacerse aquí?
- ¿Qué pasaría si...?

La técnica de hacerse preguntas resulta muy útil como uno de los métodos de trabajo intelectual.

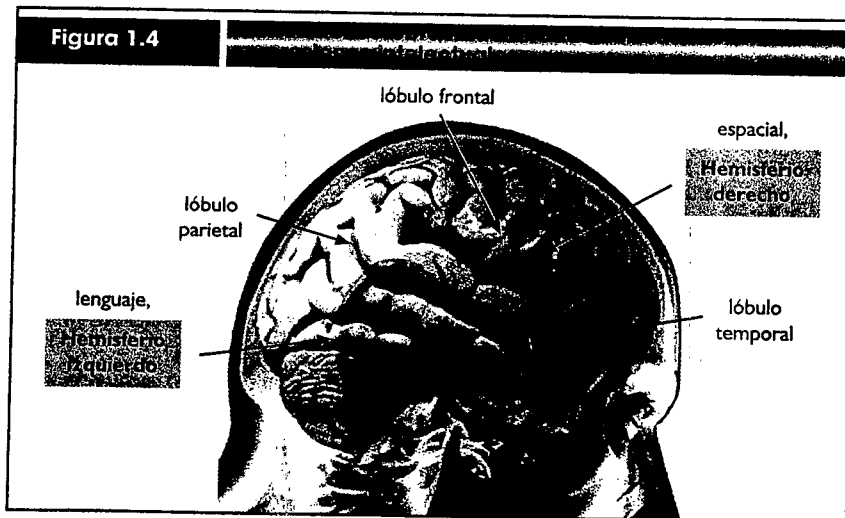
## Nuevos enfoques y descubrimientos de la inteligencia y la intelectualidad

Los nuevos descubrimientos de la función de la inteligencia amplían y confirman los resultados expuestos con anterioridad. La inteligencia sigue considerada como una expresión de las capacidades de la mente, tales como pensar, razonar, analizar, sintetizar, inducir y deducir; también abarca capacidades relacionadas con el pensamiento abstracto, teórico, científico, académico e intelectual.

Por tanto, la mente, portadora de abundantes y buenas ideas intelectuales, necesita para que fecunde, de una dirección metódica y científica que le permita desarrollar y expresar el genio y la inventiva del ser humano (véase texto y figura A.1 del anexo).

Como consecuencia de estos nuevos descubrimientos se hace innegable la importancia que tiene la Metodología de la Investigación como elemento de conjunción de proposiciones lógicas, graduadas y jerarquizadas con aquellas destinadas a facilitar y mejorar el desarrollo intelectual y la capacidad creadora, que aporte a la humanidad las soluciones a problemas que la afectan (véase figuras A.2 y A.3 del anexo).

De esta manera, exponemos y resumimos en la figura y cuadro 1.4 las partes del cerebro relacionadas con sus expresiones intelectuales más conocidas en la actualidad.



FUENTE: Adaptado de ed. Televisa, S.A de C.V., año 15, # 3, feb-mar 04, Rev. Expande tu mente, p. 50 editorial, televisa.com.mx.

Partes del cerebro y su función intelectual	Ciertas habilidades y expresiones relacionadas con la inteligencia	Posibles disciplinas vocacionales o intelectuales	El hemisferio del cerebro
Lóbulo frontal	Especialización con el pensamiento abstracto y la relación con los números. Capacidad combinada de trabajar entre distintos niveles de abstracción. Capacidad de crear y analizar ideas. Beneficiar la vigencia de la cultura. Comparar y contrastar acontecimientos. Indagar los fundamentos. Analizar y sintetizar.	Procesamiento lógico. Cálculo. Estadística. Música. Artes. Ciencias exactas. Matemáticas. Ingeniería.	El hemisferio derecho.
Lóbulo temporal	Capacidad de recordar y almacenar información. Lenguajes. Escritura. Relación con la composición literaria. Gran capacidad de asociación y síntesis. Comparación de ideas. Asociaciones mentales. Ordenamientos con líneas y puntos. Memoria.	Escritura. Literatura. Lenguas. Historiador. Investigador. Ingeniería.	El hemisferio izquierdo.
Lóbulo parietal (temporal)	Matemáticas avanzadas. Lógica deductiva. Combinatoria. Cálculo diferencial. Capacidad para solucionar problemas. Memoria.	Matemáticas. Lógica. Física. Química. Ingeniería. Ciencia.	El hemisferio izquierdo.

## Resumen

Lo intelectual se refiere a la aplicación metódica de la inteligencia. El ser humano cuenta con gran capacidad mental y uniformidad en cuanto al potencial de desarrollo de su inteligencia. El saber utilizar y relacionar los medios y los métodos sistematizados con el desarrollo de la inteligencia es primordial para el estudiante y el profesionista.

La inteligencia se puede definir como una facultad de entender y conocer o como una capacidad de aprender y de resolver problemas muy complejos.

El exacto funcionamiento interno de la inteligencia se desconoce, pero se sabe de ciertas formas en que se manifiestan los estilos del pensamiento de grandes genios y de los medios que se vale el ser humano para comprender aspectos complejos.

## Preguntas para estudio

1. Según las definiciones otorgadas en la sección correspondiente, ¿en qué se diferencian y en qué se asemejan las palabras genio e inteligencia?
2. ¿En qué aspectos se podría relacionar la creatividad y la inteligencia, según las teorías expuestas en esta sección?
3. ¿De qué manera se pueden medir algunas de las manifestaciones externas del nivel de desarrollo de la inteligencia de cualquier individuo?
4. ¿Qué relación podrían tener los temas tratados en este capítulo con los métodos de trabajo intelectual?
5. Se ha manifestado que el proceso interno de aprendizaje, como también la creatividad, la memoria y en fin, todo el proceso del pensamiento, se debe a las conexiones de las células del cerebro y a las combinaciones de las concurrencias de éstas. Si esta afirmación fuera cierta, ¿se podría mejorar la inteligencia aprendiendo a relacionar? ¿Las técnicas para relacionar, expuestas en este capítulo, tendrían alguna aplicación práctica en el desarrollo de la inteligencia? ¿Los medios de relación utilizados sistemáticamente servirían para acostumbrar a cualquier individuo a realizar combinaciones y conexiones cerebrales? (Por ejemplo, las repeticiones de: agrupar, centrar, reorganizar, estructurar, segregar, jerarquizar, separar y unificar cualquier pensamiento. Como también seleccionar-ordenar, definir, comparar, clasificar, sintetizar, integrar y expresar cualquier pensamiento.)
6. "El ratón de biblioteca". Érase una vez un ratón que había pasado cuatro de los cinco años de su vida en una biblioteca: consultando archivos, releendo libros, sacando fichas, desenterrando incunables, desempolvando mapas,

tomando notas, haciendo síntesis, encontrando analogías, subrayando textos, parafraseando pensamientos, demostrando hipótesis, copiando teorías y comiendo papel.

El día que supo que sólo le quedaba un año de vida, encontró por casualidad una frase de Einstein que lo hizo montar una trampa y suicidarse. La frase decía:

"La imaginación es más importante que el conocimiento."

(Tomado de: Berta Enciso, *La Biblioteca: Bibliosistemática e información*, El Colegio de México, México, 1983, p. 132. Reproducido por David Sánchez Julia, "El Ratón de Biblioteca", en *Diálogo Social*, núm. 119, agosto de 1979, p. 26.)

¿Por qué se considera más importante la imaginación que el conocimiento? ¿Está usted de acuerdo? ¿Qué importancia tiene la fijación de objetivos y fines personales antes de iniciar cualquier trabajo intelectual?

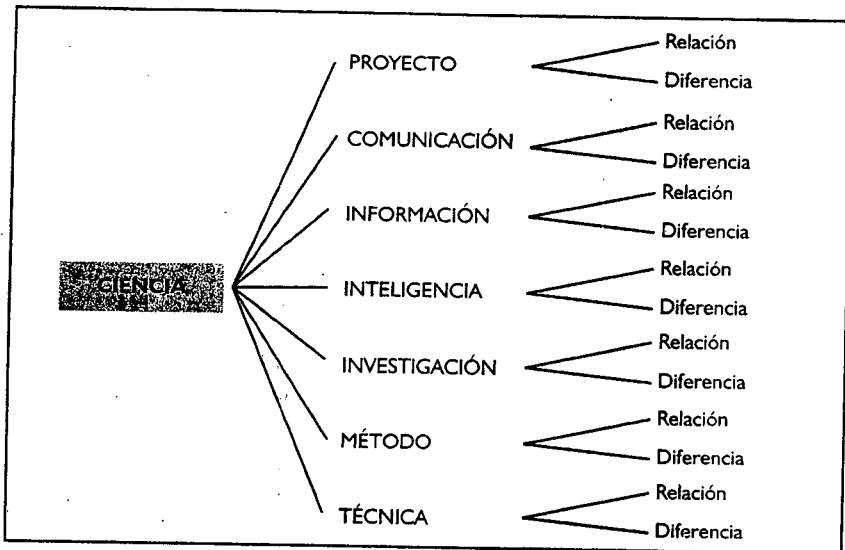
7. "Los conocimientos de la enciclopedia están organizados en cierto orden alfabético; no es así en el caso del conocimiento humano. Una experiencia puede recordarnos otra, aunque no haya una semejanza obvia entre ambas. Por esto, el problema en la IA (inteligencia artificial) es tratar de entender no sólo qué conocimiento tenemos, sino cómo está organizado, cómo una pieza se relaciona con otra y cómo se puede utilizar un conocimiento para interpretar otro. Cada una de estas cosas representa un tremendo problema." ("El reto de la Inteligencia Artificial", entrevista con Roger C. Schank, *Perspectivas económicas*, 1985, núm. 49, p. 38.) Con base en esta afirmación, ¿qué importancia tiene la imaginación creativa para el trabajo intelectual? ¿Qué importancia tiene la planeación y el fijar objetivos para el trabajo intelectual, si el cerebro humano es capaz de almacenar todo el conocimiento humano existente en el mundo?

## Ejercicios

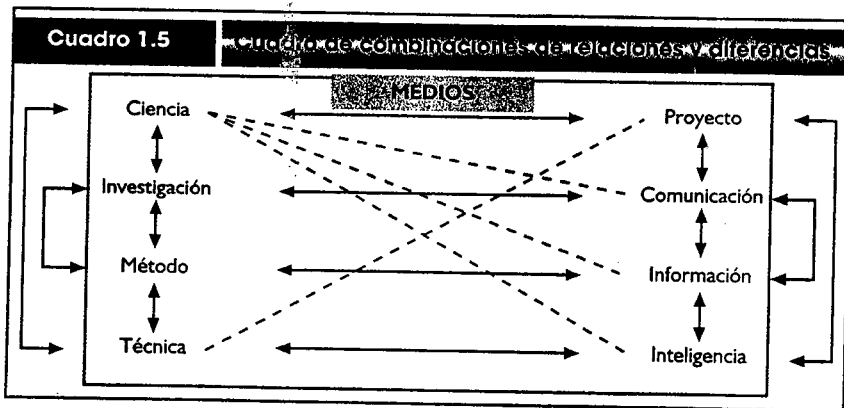
### Combinaciones forzadas

#### Ejercicio 1.1

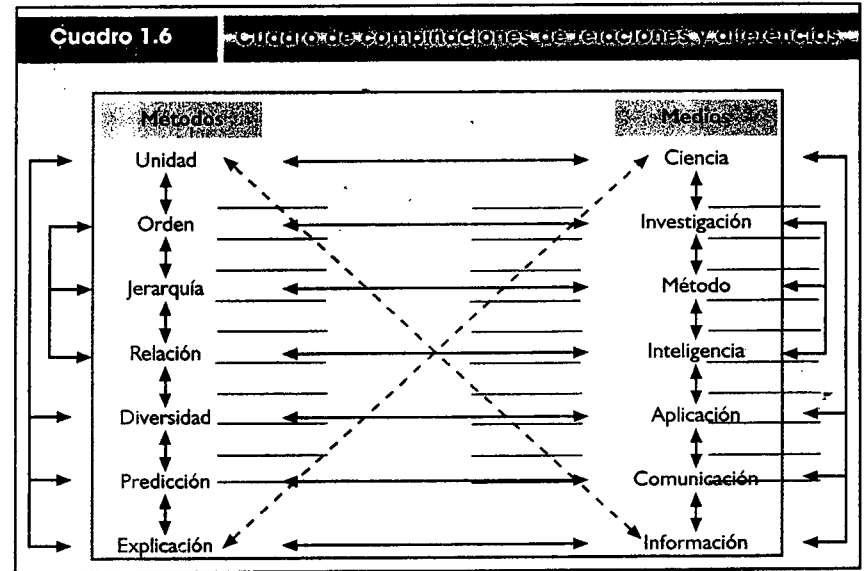
Basándose en el cuadro de combinaciones 1.4, usted deberá escoger cualquier término (o medios) al azar y unirlo con las opciones que se tienen, según indican las flechas. Por cada opción de las siete posibles, deberá buscar su relación y su diferencia con el término base. Como ejemplo ilustrativo, si usted escogiera el primer término del cuadro de combinaciones (ciencia), tendría siete combinaciones, como se demuestra a continuación:



Se recomienda realizar una investigación bibliográfica transcribiendo en fichas de trabajo las distintas definiciones que otorga cada autor consultado, el cual consistiría de 14 definiciones como mínimo. En seguida deberá usted analizar cada ficha y encontrar las relaciones y diferencias con el término base, que en este caso sería ciencia. Por último, hacer una síntesis de este análisis de fichas y preparar un ensayo creativo.



El cuadro de combinaciones 1.6, expone los siete métodos y medios para el desarrollo intelectual. Realizar las mismas combinaciones de la práctica anterior, tomando en cuenta que existen 13 posibles combinaciones por cada término (método o medio).



### Conocimientos

#### Ejercicio 1.2

Realizar las siguientes pruebas que corresponden a ciertas preguntas tomadas de los test de la inteligencia. La velocidad y la correcta comprensión son determinantes para estas pruebas.

1. Qué sigue a esta serie? 1, 4, 9, 16, ( )
  2. Mujer es a muchacha lo que hombre es a: ( )  
1) niño 2) multitud 3) chiquillo 4) caballero 5) joven
  3. Con estas palabras se puede formar una frase. Si fuese correcta escriba C; si fuese incorrecta, escriba I. ( )  
son manzanas nunca rojas las
  4. ¿Cuál de estos objetos no corresponde al grupo? ( )  
1) calculadora digital 2) computadora MS3  
3) Internet 4) lap-top 5) programa R.P.G., 360-20
  5. Pedro tiene 10 manzanas. Si tuviera 3 manzanas menos, tendría la mitad de lo que tiene Pablo, ¿cuántas manzanas más que Pedro tiene Pablo? ( )  
a) 13 manzanas b) 7 manzanas c) 14 manzanas d) 4 manzanas
  6. Qué número es mayor que 10 en la misma medida que es inferior a la mitad de lo que es 40 a 10? ( )
- Atención: Las respuestas se encuentran al final de los ejercicios.

Ejercicio 1.3

Lea cada uno de los tres grupos de palabras. Marque en la raya de cada apartado la respuesta que considere correcta. Cuando la palabra se refiera a un sentimiento, escriba la letra S. Cuando considere que se refiere a una función de la inteligencia, escriba en el apartado correspondiente la letra I.

- |                |             |            |
|----------------|-------------|------------|
| 1. Intelecto   | Coraje      | Calcular   |
| 2. Creativo    | Lógico      | Educar     |
| 3. Pensar      | Análisis    | Relacionar |
| 4. Inducir     | Lenguaje    | Abstraer   |
| 5. Miedo       | Tristeza    | Amor       |
| 6. Pasión      | Planeación  | Astuto     |
| 7. Listo (ser) | Aprendizaje | Estudiar   |
| 8. Intuitivo   | Generalizar | Sintetizar |
| 9. Compasión   | Euforia     | Fanatismo  |
| 10. Clasificar | Razonar     | Estético   |

Respuestas al ejercicio 1.2

El autor David Lewis (*Desarrolle la Inteligencia de su Hijo*, Martínez Roca, Madrid, 1983) sugiere tres pasos para resolver cualquier problema: Identificar el objetivo o producto final deseado, detectar los hechos esenciales tomados de los datos que se dan en el problema y procedimientos basados en operaciones precisas requeridas para resolver el problema.

- Objetivo = Encontrar número progresivo.  
Hechos = Cuatro números progresivos.  
Procedimientos =  $1+3 = 4$ ,  $4+5 = 9$ ,  $9+7 = 16$ ,  $16+9 = (25)$ .
- La respuesta correcta es el número 5, por ser la palabra que más se relaciona con hombre; en este caso la relación sería de adulto a joven.
- La frase que se puede formar es incorrecta: las manzanas nunca son rojas (I).
- Respuesta: 5. El programa no sirve para el equipo moderno.
- (d)
- La mitad de 40 es 20. La mitad de 20 es 10. El doble de 10 es 20. Por lo tanto, la respuesta correcta es (20).

Respuestas al ejercicio 1.3

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. I, S, I     | 6. S, I*, I     |
| 2. I****, I, I | 7. I, I, I      |
| 3. I, I, I,    | 8. I**, I***, I |
| 4. I, I, I,    | 9. S, S, S,     |
| 5. S, S, S     | 10. I, I, S     |

- \* La planeación, cuando se utiliza en un proceso de evaluación lógica, es función de la inteligencia. Cuando la planeación se basa en corazonadas o fantasías, puede no ser una función de la inteligencia como tal, sino del pensamiento inferior o primitivo.
- \*\* La escuela tradicionalista de psicología reconoce a la intuición como parte básica de la inteligencia. La creatividad se basa tanto en la imaginación como en la intuición. Se ha definido la intuición como un conocimiento inmediato, sin un examen o razonamiento previo. Se relaciona con el pensamiento tanto superior como inferior.
- \*\*\* Al hablar de generalizar se refiere tanto a una inducción metodológica como a una abstracción mental científica.
- \*\*\*\* El ser creativo no significa ser inteligente. Existen personas inteligentes sin ninguna creatividad y viceversa (véase tema de J.P. Guilford). Sin embargo, la creatividad aplicada se puede considerar como un primer paso para expresar el desarrollo de la inteligencia seguido de la innovación, la inventiva y la ingeniosidad.

Nota: Algunos sentimientos pueden influir o llegar a ser parte de la función de la inteligencia. Por lo tanto, su aspecto de "sentimiento" no le quita el valor moral, social o espiritual que puedan tener cuando son correctamente encausados.

Ejercicios de relaciones y encadenamientos

Ejercicio 1.4

Por cada pareja de posibilidades (A, B) marque la columna que considere que mejor se adapta a los que pueden ser un proceso metodológico, como método de trabajo intelectual.

Posibilidades	Proceso metodológico		Proceso de trabajo	
	A	B	A	B
1. I, S, I				
2. I****, I, I				
3. I, I, I,				
4. I, I, I,				
5. S, S, S				



continuación

Posibilidades	Proceso metodológico Puede ser A o B		Puede ser A y B	
	A	B	A	B
Posible				
Imposible				
Basado en hechos				
Basado en supuestos				
Basado en hipótesis				
Basado en intuición				
Basado en imaginación				
Basado en experiencia				
Basado en conocimiento				
Basado en observación				
Basado en experimentación				
Basado en análisis				
Basado en síntesis				
Basado en comparación				
Basado en analogía				
Basado en abstracción				
Basado en concreción				
Basado en generalización				
Basado en particularización				
Basado en clasificación				
Basado en jerarquización				
Basado en sistematización				
Basado en ordenación				
Basado en estructuración				
Basado en desestructuración				
Basado en reestructuración				
Basado en transformación				
Basado en modificación				
Basado en adaptación				
Basado en asimilación				
Basado en acomodación				
Basado en equilibrio				
Basado en desequilibrio				
Basado en resolución de conflictos				
Basado en integración				
Basado en separación				
Basado en combinación				
Basado en exclusión				
Basado en inclusión				
Basado en transformación de roles				
Basado en transformación de actitudes				
Basado en transformación de valores				
Basado en transformación de normas				
Basado en transformación de hábitos				
Basado en transformación de estilos				
Basado en transformación de comportamientos				
Basado en transformación de actitudes y valores				
Basado en transformación de normas y hábitos				
Basado en transformación de estilos y comportamientos				
Basado en transformación de actitudes, valores, normas y hábitos				
Basado en transformación de actitudes, valores, normas, hábitos y estilos				
Basado en transformación de actitudes, valores, normas, hábitos, estilos y comportamientos				

FUENTE: Adaptado de Luis Alberto Machado, *La revolución de la inteligencia*, tercera ed., Biblioteca Breve de Bolsillo, Seix-Barral, México, 1976, pp. 127-129.

Ejercicio 1.5

Con base en la siguiente lista, marcar la columna que aplique la posibilidad de perjudicar o afectar el funcionamiento de la inteligencia:

Elementos, actividades, situaciones o problemas que enfrentará el ser humano	Posibilidad de que perjudique o afecte el funcionamiento de la inteligencia		
	Si	No	Podría
Drogas			
Embarazadas con alcohol			
Exceso de ruido con alto nivel de decibelios			
Desnutrición			
Exceso de alcohol			
Inhalación de contaminantes en ambientes			
Alimentación deficiente de nutrientes			
Exposición a radiación ionizante			
Exposición a radiación no ionizante			
Exposición a radiación de microondas			
Exposición a radiación de campos eléctricos			
Exposición a radiación de campos magnéticos			
Exposición a radiación de campos electromagnéticos			
Exposición a radiación de campos de radiofrecuencia			
Exposición a radiación de campos de microondas			
Exposición a radiación de campos de ultrasonido			
Exposición a radiación de campos de hipersónico			
Exposición a radiación de campos de hipercósmico			
Exposición a radiación de campos de hiperultravioleta			
Exposición a radiación de campos de hiperinfrarrojo			
Exposición a radiación de campos de hiperondas			
Exposición a radiación de campos de hiperenergía			
Exposición a radiación de campos de hiperfuerza			
Exposición a radiación de campos de hiperenergía y hiperfuerza			
Exposición a radiación de campos de hiperenergía, hiperfuerza y hiperondas			
Exposición a radiación de campos de hiperenergía, hiperfuerza, hiperondas y hiperenergía			
Exposición a radiación de campos de hiperenergía, hiperfuerza, hiperondas, hiperenergía y hiperfuerza			

Respuesta al ejercicio 1.4

La columna que podría adaptarse a lo que sería un proceso metodológico como método de trabajo intelectual sería la segunda columna (A y B). Si marca esta segunda columna por ejemplo, un proceso metodológico como algo real o ficticio; basado en hechos y datos obtenidos del medio por técnicas y métodos científicos como también puede ser un método de investigación sacado de la imaginación, de supuesto o de hipótesis no comprobadas, tanto de esencia como de accidente; en aspectos fundamentales y básicos como también en aspectos secundarios y triviales.

Es necesario recordar que un proceso metodológico como método de trabajo intelectual puede tener muchos propósitos y objetivos, según los intereses y metas personales de cada uno y de las personas u organizaciones a la que vaya a ser destinado dicho trabajo.

Respuesta al ejercicio 1.5

Está comprobado que la droga, el exceso de ruido y de alta frecuencia, el alcoholismo, los contaminantes nocivos y la desnutrición pueden dañar, afectar o perjudicar el funcionamiento del cerebro. Los demás podrían afectar, dependiendo de la naturaleza de los mismos y/o de la sensibilidad y características de cada persona.

Ideas creativas

Las ideas creativas son aquellas que originan algo nuevo o que no haya existido previamente. Con la finalidad de ayudarle a generar y concretar ideas creativas se sugiere realizar el siguiente ejercicio consistente en cuatro etapas de un proceso creativo.

Ejercicio 1.6

**Primera etapa: Observar y cuestionar**

Seleccione usted cualquiera de los siguientes objetos materiales: libro de texto universitario, calculadora de bolsillo, pluma, bolígrafo, escritorio, televisión de bolsillo a color. O los conceptos: aprendizaje, intelectual, creativo, inventiva o integración. Usted podrá incluir otros objetos materiales o conceptos.

Una vez seleccionado su objeto o concepto, hágase la siguiente pregunta: ¿qué pasaría si...?, tratando de contestar, en seguida, a cada una de las posteriores interrogantes:

**¿QUÉ PASARÍA SI...**

Se simplificara?

Se suprimiera una parte, la mayor parte o todo?

Se pudieran emplear menos palabras?

Se hiciera en menos tiempo?

Se detallara para mejorarlo?

Se le cambiara de aspecto?

Fuese la misma idea en otro contexto?

Se basara en hechos en vez de conjeturas?

Estuviese en diferente tiempo, lugar o si fuese con diferentes personas?

Se ensayara lo insospechado?

Se combinara con otra cosa?

Se imitara lo que se puede imitar?

Se adaptara lo que se puede adaptar?

Me preguntara a dónde más se puede aplicar este objeto o idea?

Me preguntara para que más puede serme útil?

Me preguntara si existiera alguna semejanza entre otros objetos, cosas o ideas?

Me preguntara si existe alguna relación de parte-todo? y ¿cuál?

Me preguntara si puede ser uno la función del otro y por qué?

Me preguntara si puedo hacer que una cosa salga o preceda a la otra y cómo?

Me preguntara si se pueden combinar estos objetos, cosas o ideas en una jerarquía de clase, rango, grado o importancia? y ¿cómo?

Me preguntara si puedo hacer que el objeto no sea la causa sino el efecto? y ¿cómo?

**Segunda etapa: Analizar**

- No dejar tranquila una idea hasta haberla explotado en todo su valor. Si la idea sirve en un lugar, servirá en otros muchos. Habrá ideas originales o reproducciones de otras.
- Transcribir en fichas aquellas ideas originales que hayan surgido de la primera etapa.

- Combinar dos o más ideas en una sola.
- Separar aquellas ideas que considere imposibles de realizar.
- Repasar las restantes fichas y seleccionar las mejores, reduciendo gradualmente el número de ideas creativas a las diez mejores.
- Someter cada una de estas diez ideas creativas elegidas, a las siguientes preguntas:

¿Cuándo?

¿Cuándo no?

¿Por qué?

¿Qué?

¿Qué no?

¿Para qué?

¿Para qué no?

¿Cuál o cuáles?

¿Cuál o cuáles no?

¿En dónde?

¿En dónde no?

¿Quién?

¿Quién o quiénes no?

¿Cómo?

¿Cómo no?

¿Se terminará la idea?

¿Fechas apropiadas para poner en práctica sus ideas?

¿Nuevos retos plantearía la idea?

¿Ha encontrado otras ideas al contestar a las preguntas anteriores?

¿Debería empezar a fin de obtener resultados rápidamente?

¿Sitios, lugares, circunstancias?

¿Colaboradores, grupos?

¿Llevaría sus ideas a la práctica?

¿Aseguraría su eficacia?

**Tercera etapa: Sintetizar**

Después de haber analizado las 10 mejores ideas deberá proceder a sintetizar para quedarse con las tres más promisorias. Para esto, deberá responder el siguiente cuestionario:

- Juzgue sus ideas creativas sobre la base de tiempo: ¿Cuáles ideas se podrán usar ahora? y ¿cuáles más tarde o en otra ocasión?
- ¿Cuánto puede costar la puesta en práctica de cada idea creativa que se tiene?, y ¿con cuánto se cuenta? ¿Cuál es el presupuesto actual?
- ¿Cuál es la idea creativa más fácil y rápida para implementarse ahora?
- ¿Qué reacción produciría esta idea creativa en los posibles interesados?
- Dentro de los límites de tiempo y material disponible, ¿es esto lo mejor que se puede hacer? y ¿son éstas las mejores ideas creativas que se pueden aportar? ¿Son éstas las ideas creativas más viables a desarrollar?

**Cuarta etapa: Implementar**

Las ideas creativas deben ser orientadas hacia su implementación y utilización; de lo contrario no tendrían sentido alguno y se convertirían en estériles. Por tanto, las ideas

creativas que han sido sintetizadas en esta práctica deberán sistematizarse con planes y proposiciones detalladas para su implementación. De esta manera, deberá preparar un documento preliminar de sus ideas creativas más promisorias que contenga los siguientes datos:

- Costos aproximados de implementación de sus ideas creativas.
- Riesgos posibles de cada idea, cara al mercado y a la empresa.
- Estimado de mano de obra requerida.
- Cálculo de tiempos requeridos para su implementación.
- Gastos de nómina.
- Personal específico requerido para desarrollar sus ideas.

Por último, debe recordar que las ideas creativas no tienen sentido alguno a menos que se utilicen; así, una prueba de la validez de las ideas creativas sería su aplicación.

### Fomento a la innovación

Dentro de los primeros intentos por realizar trabajos creativos, la aplicación de la innovación constituye una práctica valiosa y sencilla para el desarrollo intelectual. Así, entendemos la *innovación* como aquellos cambios y modificaciones sustanciales que se pretenden realizar en objetos tangibles o conceptos intangibles.

De esta manera y con la finalidad de fomentar la innovación del lector, se expone a continuación una tabla guía con 24 posibles propiedades o atributos de relación opuesta y cuatro cuadros de encabezados para escribir en ellos cualquier objeto o concepto que se quiera innovar. Como se podrá observar, en esta tabla guía para la innovación se han incluido, a modo de ejemplo solamente, un objeto (ver pág. 58): repelente electrónico.

#### Ejercicio 1.7

Antes de utilizar la tabla guía para la innovación, deberá leer las instrucciones para su utilización. Observe el ejemplo ilustrativo que se le da para una mejor comprensión. Después de haber entendido el mecanismo de su aplicación, deberá escribir en los cuadros-encabezados de la tabla guía, un objeto y un concepto. Para un objeto podrá usted optar por cualquiera de los siguientes: microcomputadora de escritorio, televisor de color en tercera dimensión, antena parabólica portátil, calentador solar, microcomputadora de bolsillo, teléfono o cualquier otro. Para un concepto, podrá usted utilizar alguno de los siguientes: estudiante, administrador, profesor, contador, científico, ciencia, técnica, tecnología, método, investigación, comunicación, meta personal o educación superior. Por cada práctica deberá incluir una explicación detallada del significado que tienen para usted las opciones que haya marcado en su tabla guía. Siga usted los procedimientos que se le indican para un objeto o para un concepto.

#### Instrucciones de cómo utilizar la tabla guía:

1. Anotar en la fila horizontal (1) "objeto o concepto" aquellos aspectos de su interés, según las sugerencias que se le dieron.
2. "Las propiedades o los atributos" (columna 2) son posibilidades que puede usted utilizar.
3. Una vez que haya anotado el objeto o concepto (1), deberá escoger su propiedad o atributo (columna 2).
4. Buscar una sola propiedad o atributo por fila a la vez. Por ejemplo, si escoge para un "objeto" el número 5, "varios fines", no podrá también escoger para esa misma propiedad la letra E, "un solo fin", se contrapondrían. Puede elegir desde tres hasta 10 diferentes combinaciones a la vez, totalmente al azar. De lo que se trata en esta práctica es encontrar nuevas combinaciones, no limitarse a las que ya existen.
5. Una vez concluido este proyecto, véase la parte final (inferior izquierda) de su tabla guía "material a utilizar"; deberá escoger de uno a tres materiales en que se pueda confeccionar su "objeto". Utilizar las claves que se le dan a continuación: asterisco, signo de más, etcétera, para indicar el tipo o clase de material. Si escogió un "concepto", no utilizar esta clave.
6. Si tiene usted alguna duda, analizar el ejemplo que se le da.
7. Si usted sabe dibujar o bosquejar y aplica un objeto, podrá elaborar su modelo o, de lo contrario, intentar algún garabato para explicar su innovación.

Clave	Material correspondiente
*	= Madera
+	= Cuero
=	= Papel
-	= Cartón
/	= Metal
:	= Plástico
,	= Acero inoxidable
**	= otro

Propiedad o atributo		Objeto o concepto (1):			
Alto	Cartón				
Móvil	Inmóvil				
Desmontable	Fijo				
Ancho	Angosto				

Continúa...



tratado a un investigador administrativo para que los asesore en la aplicación de técnicas de creatividad para encontrar y crear negocios productivos en qué invertir el dinero y el tiempo libre. Se puede adquirir nueva maquinaria e instrumentos de trabajo para la creación de microempresas; se cuenta con espacio suficiente, sin dejar de fabricar las esferas y adornos navideños en la época. Los artesanos están dispuestos a capacitarse y adquirir nueva tecnología y técnicas de producción. El capital no es problema puesto que cuentan con un fondo revolvente bastante amplio para autofinanciarse. El investigador administrativo les propone un modelo heurístico para fomentar y encausar la inventiva y creatividad en negocios innovadores y redituables. Las investigaciones de mercados se aplicarían a los primeros proyectos que se tengan para asegurar un mercado rentable.

### Modelo heurístico para encausar y fomentar la creatividad

1. Tener una actitud para la creación. Técnicas de motivación.
2. Intentar convertir aquello familiar en extraño. (La fabricación de esferas en algo extraño, como fabricación de jarras.)
3. Volver lo extraño en familiar.
4. La asociación de ideas por medio de: la proximidad, semejanza, sucesión (de ideas) y el contraste (opuestos).
5. Analizar, contrastar, comparar y escoger entre los siguientes:
  - Combinaciones (entre productos, materiales y procesos)
  - Aumentar (peso, volumen, tiempo, frecuencia, duración, movimiento, intensidad y posición)
  - Disminuir (reducir, eliminar)
  - Sustituir (qué, cuándo, cómo, dónde, por qué)
  - Cambiar (posición, trabajo, intensidad, control)
  - Invertir (trabajo, posición, intensidad)
  - Reemplazar (por otro u otros)
  - Dividir
  - Multiplicar
  - Ampliar
  - Ajustar
  - Usar de manera diferente
  - Adaptar
    - a. ¿Qué opina usted de este modelo?
    - b. ¿Qué otras opciones de creatividad hubiera usted incluido?
    - c. Preparare un anteproyecto de factibilidad comercial para esta empresa cooperativa de productos artesanales creativos.

2. El ingeniero en Electrónica Francisco Romo del Zarco y el oftalmólogo Doctor Roberto Castroviejo Mayo, han patentado y comercializado unos lentes que permiten ver a los invidentes; requieren de un análisis de su proyecto de invento.

1. Lentes electrónicos que permiten ver a los invidentes.
2. Los lentes electrónicos VERAVISION operan con baterías normales, batería solar o con convertidor de electricidad. Son de tamaño y peso normal y cuentan con un microcomponente electrónico que envía las señales visuales al cerebro, pudiendo captar todo lo que el ojo normal puede ver (visión 20/20). Por las noches, el microcomputador integrado envía señales infrarrojas que pueden captar lo mismo que una visión normal. Aun cuando su precio actual es alto, tiene penetración en los estratos medio y medio alto de la población. Para facilitar la adquisición a los estratos de bajo nivel adquisitivo, varias agrupaciones y asociaciones caritativas financian su compra y han adquirido grandes cantidades para llevarlos a toda la población que lo requiere.
3. Los lentes VERAVISION han sido certificados por asociaciones internacionales de oculistas y oftalmólogos. Los experimentos controlados anteriores han arrojado óptimos resultados, sin daño secundario alguno. Están garantizados por cinco años y tienen certificación de calidad ISO.
4. El invento ha sido considerado como un gran avance de la ciencia médica. La posible fabricación en gran escala podría lograr abatir costos; están en estudios preliminares los microimplantes para poder ver sin lentes.
5. Copias de certificación de calidad, de seguridad y eficiencia han sido incluidas.
  - a. ¿Estos dos profesionistas podrán considerarse innovadores o inventores?
  - b. Se le pide identificar la metodica de explicación (qué y por qué); predicción (cómo y con qué), diversidad (desigualdades); relación (todo-parte); jerarquía (niveles de importancia); orden (general-particular) unidad (un todo coherente).
  - c. Identificar el proceso metodológico general de observación, análisis y síntesis aplicado a este proyecto.
  - d. Relacionar los métodos sistematizados del trabajo intelectual con el método general de la ciencia de este proyecto.

Nota importante: "Según un informe del Instituto Nacional de Oftalmología de Estados Unidos, en los casos de ceguera... ya existe un remedio... con tres componentes: una videocámara en miniatura montada en un armazón de anteojos, un procesador de señales que traduce las imágenes y un implante que "ve" el mundo exterior". (Volver a ver, Selecciones del Reader's Digest, febrero de 2003, p. 40. Selecciones.com.)



# CIENCIA, TÉCNICA, INGENIERÍA Y OBRA INTELLECTUAL

## Síntesis programática

- ☐ Ciencia e Inteligencia
- ☐ Clasificación de la ciencia
- ☐ Técnica
- ☐ Método y técnica
- ☐ Ciencia y tecnología
- ☐ Realización
- ☐ La obra de ingenio creativo
- ☐ Actividad, objetivo y estrategia

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar el estudio de este capítulo, el lector podrá:

- 1. Describir la relación entre la ciencia y la inteligencia en su modo de expresión.
- 2. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 3. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 4. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 5. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 6. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 7. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 8. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 9. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.
- 10. Señalar la distinción de la ciencia con los siete métodos de la filosofía del método intelectual.

## Ciencia e inteligencia

El término *ciencia* significa, etimológicamente, saber. La aplicación de la ciencia ha ido cambiando para adaptarse a las distintas épocas de la historia, por lo que no existe una sola definición que sea aceptada universalmente. Sin embargo, como un medio importante para el trabajo intelectual, es necesario precisar algunos de los elementos que la integran y definen parcialmente.

Por tanto, al carecer de una definición universalmente aceptada, entenderemos, particularmente, por ciencia a un sistema de conocimientos demostrados, que proceden de acuerdo con un método, y que se utiliza por el ser humano para describir y explicar los fenómenos que observa de acuerdo con leyes y principios científicos.

En la actualidad, se reconocen en todas partes tres caracteres de la ciencia:

1. *El principio del tecnicismo.* El saber es un hacer; el hacer es un saber. Además, hoy el conocimiento científico es inseparable de los medios técnicos.
2. *El principio de la revisibilidad* que suele tocar fundamentos del saber constituido.
3. *El principio de la interdisciplinariedad.* Las ciencias solidarias.<sup>1</sup>

## Clasificación de la ciencia

La ciencia sigue siendo una sola, pero su infinita diversidad hace necesario dividirla en muchas ramas distintas, adquiriendo así diferentes significados.<sup>2</sup>

Como consecuencia directa de la subdivisión de las ciencias, fue necesario ordenarlas, sistematizarlas y distribuir las en grupos distintos y subordinados. Asimismo, "determinar las relaciones que las unen, a fin de establecer el sitio que ocupan en el conjunto de los conocimientos humanos".<sup>3</sup>

De esta manera y en sentido estricto, la clasificación de las ciencias es un tema específicamente moderno, pues solamente apareció al reconocerse lo que se ha llamado la independencia de las ciencias particulares con respecto a la filosofía. En un sentido amplio, sin embargo, la clasificación de los saberes y las subdivisiones de la filosofía fueron frecuentemente discutidas por los filósofos antiguos y medievales (Ferrater Mora).

La existencia de esta gran cantidad de clasificaciones hace necesario escoger las más representativas y prácticas. Parece ser que fue Aristóteles (384 a.C.) el primero que llevó a cabo una diferenciación entre la filosofía y las ciencias particulares. Tomando en cuenta la materia de estudio, formuló una clasificación tripartita que se muestra en el cuadro 2.1.

Ciencias especulativas	Matemáticas
Ciencias prácticas	Política y economía
Ciencias poéticas	Arte

Una segunda clasificación de las ciencias, más actualizada, se presenta en el cuadro 2.2. Esta clasificación que se debe a Comte y Ampere (siglo XIX), utiliza cuatro criterios para considerar a las ciencias o disciplinas como tales. El ordenamiento inicia con las ciencias exactas, que ofrecen una mínima complejidad y una máxima generalización, como son las matemáticas; para concluir con aquellas ciencias que ofrecen una máxima complejidad y mínima generalización, como son las sociales. Asimismo, se sigue un orden cronológico de aparición en la historia, siendo las primeras en aparecer las matemáticas y las más recientes las ciencias sociales, en especial la sociología. Cada ciencia depende de otra para su desarrollo, constituyendo, por ende, un orden pedagógico y seriado. Las últimas dos columnas de esta clasificación presentan ordenamientos más recientes y específicos, basados siempre en las siete clasificaciones generales de Comte (segunda columna).

<sup>1</sup> Francisco Larroyo, *La lógica de las ciencias*, vigésima ed., Porrúa, México, 1979, p. 495.

<sup>2</sup> Samuel Vargas Montoya, *Lógica e introducción al estudio de la filosofía*, Porrúa, México, 1973, cuarta ed., p. 203. Nos expone que la ciencia es una e infinita, pero que lo limitado de la capacidad del hombre le ha impuesto "la necesidad de dividir la ciencia, que está a su alcance, en agrupaciones de conocimientos o ciencias particulares que estudian determinados aspectos de la realidad".

<sup>3</sup> *Idem.*



Clasificación de Comte	Otras clasificaciones	Subclasificaciones
I. Matemáticas	1. Matemáticas puras	1.1 Aritmética, álgebra, cálculo
II. Mecánica	2. Matemáticas aplicadas	2.1 Mecánica racional
III. Astronomía	3. Astronomía	3.1 Astronomía, trigonometría y geografía
IV. Física	4. Ciencias	
V. Química	5. Físicoquímicas	5.1 Geología, mineralogía, geografía física, física y química
VI. Biología	6. Ciencias biológicas y naturales	6.1 Botánica, zoología, embriología, etnología
VII. Sociología	7. Ciencias filosóficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica y ética</li> <li>• Economía, derecho, historia y geografía</li> <li>• Política, cosmología racional y teodicea</li> </ul>

FUENTE: Montoya, p. 210.

**Cuadro 2.3**

**CIENCIAS BÁSICAS**

"Las matemáticas se aplican a todas"

	Física	Química	Astronomía	Ciencias de la Tierra	Ciencias de la Vida
Física	Óptica, acústica, mecánica, electricidad, magnetismo, calor, termodinámica, etc.				
Química	Química orgánica, inorgánica, física, analítica, etc.				
Astronomía	Óptica astronómica, mecánica astronómica, etc.				
Ciencias de la Tierra	Geología, geografía física, etc.				
Ciencias de la Vida					

FUENTE: Chávez, Carrillo, García Salazar: *Iniciación a las Ciencias Naturales*, CECSA, México, 1976, pp. 22 y 23.

La tercera clasificación presenta un ordenamiento interdisciplinario de las ciencias. Este ordenamiento se inicia con las ciencias básicas, que se dividen en ciencias naturales en cinco ciencias: física, química, astronomía, ciencias de la tierra y ciencias de la vida. Si tomamos como ejemplo la columna "ciencias de la vida" y nos detenemos en el nivel del mismo nombre (quinto cuadro), nos encontramos con ocho diferentes ramas de esta ciencia. Los demás cuadros de este ejemplo son ciencias interdisciplinarias: física con ciencias de la vida = biofísica, etcétera.



La cuarta clasificación de las ciencias es tomada y adaptada del filósofo alemán Edmundo Husserl que aplica tres criterios para su ordenamiento: estructura, esencia y existencia (véase cuadro 2.4). Las dos divisiones principales de la ciencia basadas en las ideas (eidéticas) o en los hechos (fácticas) han servido de base para la unificación de corrientes de pensamiento moderno; materialistas e idealistas. También puede notarse una aparente relación entre las ciencias fácticas y las ciencias empíricas que sustentan los movimientos fenomenologías y empiristas.

Las conclusiones a las que se puede llegar de estas clasificaciones de la ciencia son muchas y muy variadas. Estas clasificaciones, y cualquier otra de la ciencia, se asemejan a los siete métodos sistematizados del desarrollo intelectual que se expusieron en el primer tema de este capítulo. La unidad se interrelaciona con la ciencia-conocimiento formando un todo coherente. El orden con la organización de general-particular que presenta cada clasificación reconocida de la ciencia. La jerarquía por sus niveles de importancia de mayor (ciencia) a menor (subdisciplinas). La relación con parte-todo, iguales-opuestos. La diversidad con las desigualdades que se encuentran en las clasificaciones de la ciencia como pueden ser las ciencias naturales con las ciencias sociales. La predicción con las respuestas a las preguntas de *¿cómo?* y *¿con qué?* La explicación con las incógnitas que se plantean con el *¿qué?* y el *¿por qué?* de las cosas.

También podemos concluir que el ser humano se distingue por someter el caos al orden, por crear estructuras de las cosas, así como por concretar y posteriormente esquematizar problemas vagamente definidos.

La importancia que tienen estas clasificaciones de la ciencia como métodos de trabajo intelectual es que nos muestran un ordenamiento, una diversidad y una relación que debe existir en todo trabajo intelectual para que sea fecundo y creador.

Como se podrá notar, de estas cuatro clasificaciones que se exponen a modo de ejemplos, la ciencia se ha dividido y se amplía cada vez más dando cabida a otras ciencias y disciplinas nuevas o interdisciplinarias. De los métodos de trabajo intelectual, se debe recordar que para establecer y llamar ciencia a una disciplina, se requiere que ésta sea un conjunto de conocimientos generalizados, referentes a una rama particular del saber y que se encuentre ordenada y sistematizada.

## Técnica

La *técnica* podría definirse como el conjunto de procedimientos y recursos de que se vale la ciencia para conseguir su fin. Sin embargo, según Antonio Alonso:

...el nivel del método o de los métodos no tiene nada en común con el de las técnicas, entendiéndose las técnicas como los procedimientos operativos rigurosos, bien definidos, transmisibles y susceptibles de ser aplicados repetidas veces en las mismas condiciones.<sup>4</sup>

Alfredo Jiménez Tecla define a la técnica:

...como la estructura del proceso de la investigación científica (y añade que la técnica) propone una serie de normas para ordenar las etapas de la investigación

Cuadro 2.4

Divisiones de la ciencia	Clasificación	Otros nombres como se les conoce	Algunos métodos aplicables
CIENCIAS EIDÉTICAS Ciencias de la Existencia	FORMALES Lógica Matemática Lógica Ética Estética	Ciencias Categoriales Ciencias Teóricas	Dialéctica Deductiva Intuitiva Axiomática
CIENCIAS FÁCTICAS Ciencias de los Hechos	APLICADAS Cosmología Geología Física Química Botánica Zoología Anatomía Fisiología Psicología Sociología Antropología Historia Geografía Política Economía Derecho Medicina Farmacia Veterinaria Agricultura Ingeniería Arquitectura Arte Industria Ciencias Sociales	Ciencias empíricas Ciencias prácticas	Observación Experimental Estadístico Análisis

FUENTE: Adaptaciones del autor de este libro.

Los métodos de investigación que se aplican a estas ciencias y disciplinas no son exhaustivos. El método intuitivo no ha sido aceptado por muchas corrientes de pensadores como método científico, por ser un conocimiento inmediato de la realidad sin un razonamiento previo. Sin embargo, la intuición, la imaginación y la creatividad se relacionan con la inteligencia.

<sup>4</sup> José Antonio Alonso, *Metodología*, Edicol, México, 1977, p. 12.

científica (diseños de investigación), aporta instrumentos y medios para la recolección, concentración y conservación de datos y proporciona a la ciencia el instrumental experimental.<sup>5</sup>

Según Ackoff:

...por una herramienta científica queremos decir un instrumento físico o conceptual que se usa en el inquirir o indagar científico. Ejemplo de tales herramientas son los símbolos matemáticos, computadoras electrónicas, microscopios, logaritmos y números al azar, termómetros y ciclotrones.

Las técnicas, por lo tanto, son maneras de usar las herramientas científicas. Por ejemplo, el uso del cálculo y el análisis gráfico son diferentes técnicas para encontrar el valor mínimo o máximo de una función.<sup>6</sup>

## Método y técnica

Si definimos al *método* como la ruta o camino a través del cual se llega a un fin propuesto y se alcanza un resultado previamente establecido, o como el orden que se sigue en las ciencias para hallar, enseñar y defender la verdad, podremos distinguir cierta relación del método con la técnica. Parece ser que la confusión sobre la relación existente entre el uso del método y de la técnica se encuentra, tanto a nivel de método particular como de método específico, dentro de lo que son las etapas de proceso de investigación en ciencias sociales, puesto que "dentro de ellas (las etapas) nos referimos a las técnicas y procedimientos correspondientes".<sup>7</sup> En estos casos, método específico y técnica pueden llegar a ser sinónimos. Por ejemplo, la técnica documental o método documental se pueden referir a la misma cosa; el método de encuesta y la técnica de encuesta, por igual, pueden referirse a la misma cosa. Por eso, "la combinación de estas técnicas y procedimientos formales los llamamos métodos".<sup>8</sup> Así, "las técnicas se refieren a procedimientos más específicos que son usados en los diferentes métodos".<sup>9</sup> A estas técnicas, en el área social, se les conoce también como métodos. Sin embargo, en donde la relación entre el método y la técnica no se muestra muy clara es en el método general de la ciencia; según parece, la relación entre ambos, a este nivel, no existe o es muy sutil. Un uso más restringido de la palabra *técnica* se da cuando se emplea en las disciplinas sociales, como la sociología, que considera a la técnica como "un conjunto de proce-

<sup>5</sup> Alfredo Jiménez Tecla y Alberto Garza Ramos, *Teoría, métodos y técnicas en la investigación social*, décimotercera ed., Taller Abierto, México, 1983, p. 34.

<sup>6</sup> Ackoff Russel, *Scientific Method, Optimizing Applied Research Decisions*, John Wiley and Sons, Nueva York, p. 5 (traducción libre).

<sup>7</sup> Miguel Rojo, *Metodología de la Investigación*, Universidad de la Habana, Facultad de Psicología, Cuba, 1980, p. 63.

<sup>8</sup> *Idem*.

<sup>9</sup> Delbert Miller, *Handbook of Research Design and Social Measurement*, David McKay, Nueva York, 1960, p. 69.

dimientos específicos mediante los cuales el sociólogo reúne y ordena sus datos antes de su manipulación lógica o estadística".<sup>10</sup>

En el área social (sociología) un ejemplo de la aplicación del método y la técnica clarificaría el empleo de ambos, a nivel específico como se observa en el cuadro 2.5.

**Cuadro 2.5**

Fuentes	Método	Técnica
Biblioteca	Análisis de documentos Muestreo de los documentos	Organización de fichas de referencia Organización de fichas de análisis Organización de fichas de síntesis
Campo	Encuestas Observación Experimentos	Uso de cuestionarios Uso de fichas de campo Uso de fichas de laboratorio
Laboratorio	Estudio de fichas de campo Mediciones Situaciones Experimentos Observación	Uso de máquinas de campo de trabajo y de filmación

FUENTE: Delbert Miller, *Handbook on Research Design and Social Measurement*, David McKay, Nueva York, 1966, pp. 65-69.

Para los métodos de trabajo intelectual, lo que interesa conocer son los usos que se le dan a la técnica, siendo de empleo más restringido en las investigaciones de las ciencias naturales y tecnológicas, donde la técnica se utiliza como instrumento y medio de manejo de la herramienta científica en los laboratorios; pero de uso más amplio dentro de las investigaciones en las ciencias sociales, en donde la técnica se emplea indistintamente tanto como un método (método o técnica de investigación documental, de encuesta o de observación), como un instrumento específico de trabajo (fichas analíticas, bibliográficas o hemerográficas).

## Ciencia y tecnología

Es necesario comprender la relación que existe entre la ciencia y la tecnología. Así:

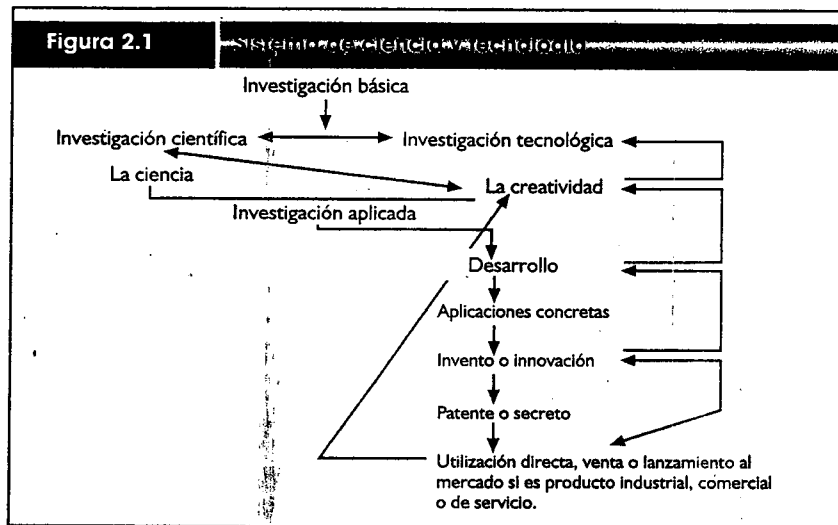
... entenderemos por ciencia al conjunto de conocimientos acumulados en forma de principios y leyes, que interpretan fenómenos naturales y sociales, y por tecnología, con las limitaciones que ello supone, la aplicación sistemática de un conjunto de conocimientos científicos a actividades prácticas.<sup>11</sup> Sin embargo, hoy en día: la autonomía de la ciencia es relativa. Su finalidad principal está relacionada con la

<sup>10</sup> William J. Goode y Paul K. Hatt, *Métodos de investigación social*, Trillas, México, 1976, p. 14.

<sup>11</sup> Fermín de la Sierra, "Concepto funcional de la tecnología. Ensayo sobre un análisis general de sus fundamentos" en *La tecnología en el proceso general de transformación de recursos*, Manual del seminario de tecnología, material práctico, Centro Superior de Estudios Empresariales, Programa de maestría en dirección, 1983, Madrid, p. 282.

tecnología, proceso complejo de interacción con la ciencia que abarca la investigación pura y aplicada, la elaboración y empleo de procedimientos teóricos o prácticos dirigidos a la producción y el dominio de todos los medios materiales de trabajo.<sup>12</sup>

La interacción y relación entre la ciencia y la tecnología se caracteriza por una serie de interrelaciones y retroalimentaciones en las distintas etapas y fases de desarrollo, formando un sistema (véase Fig. 2.1).



FUENTE: Manual del seminario de maestría en dirección: investigación y desarrollo, programa de maestría en dirección, Centro Superior de Estudios Empresariales, Madrid, 1983, pp. 9 y 73.

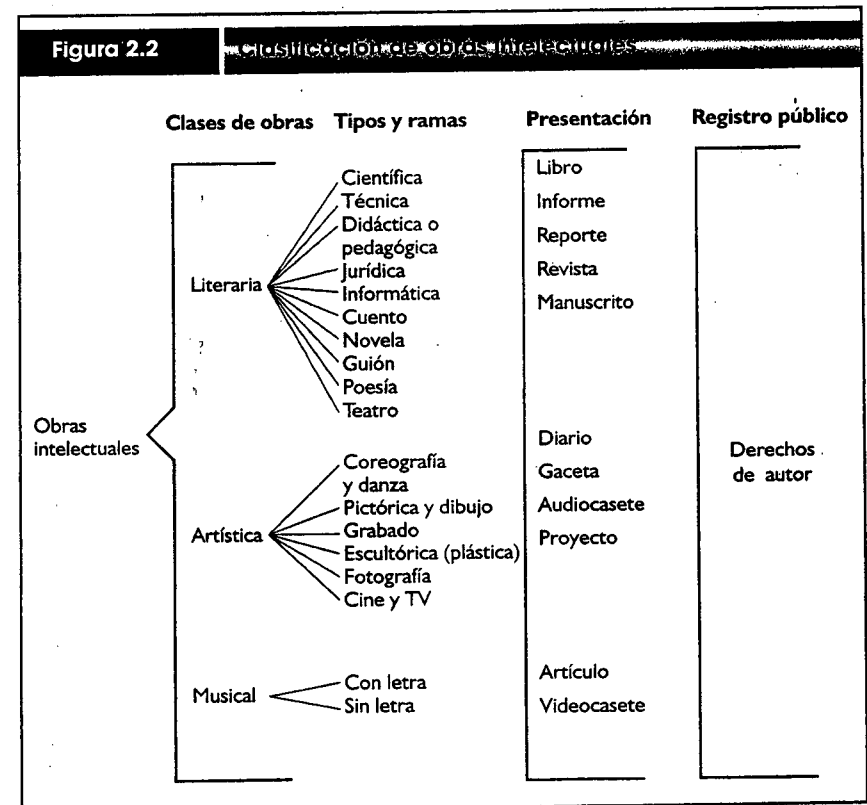
## Realización

La *realización* es el resultado de un proceso metódico que culmina con un trabajo tangible. Por otro lado, a la palabra "intelectual" se le ha dado muchas veces un significado restringido, limitando sus aportaciones principalmente a las letras. La metódica intelectual amplía este campo de trabajo tanto a las letras como a las ciencias y las artes. Por lo tanto, este libro siempre se ha desarrollado dentro de este contexto más amplio. Así pues, a continuación se exponen las opciones de realización intelectual que se tienen con sus diversas herramientas de aplicación específica.

<sup>12</sup> La planeación de la Educación Superior en México, documento de trabajo de la sesión del Consejo Nacional de la ANUIES, del 19 de octubre de 1978, p. 32.

## La obra intelectual

Se considera a la obra intelectual como una aportación tangible a las letras y las artes; es, por lo tanto, la culminación de un esfuerzo individual o colectivo a un proyecto de trabajo. Las obras intelectuales se podrían enmarcar dentro de la clasificación general que se muestra en la figura 2.2.



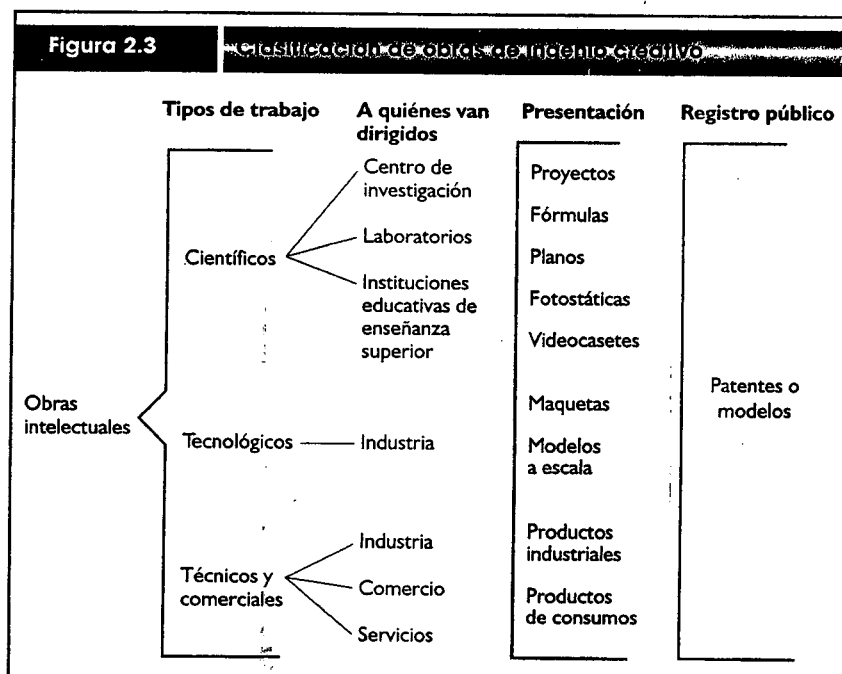
Se podrán obtener derechos de autor para cualquier obra escrita impresa o grabada que tenga cierto nivel de originalidad y que sea una contribución a la ciencia, disciplina o subdisciplina que interese al estudioso. No se podrán considerar trabajos originales aquellos que se transcriban íntegramente de otras obras, en cuyo caso se les considera verdaderos plagios. Los derechos de autor garantizan cierto respeto por obras originales y protegen al autor de reproducciones sin autorización. Los manuscritos podrán ser publicados por el propio autor o autores o podrán ser manejados por editoriales establecidas. En el caso de optar por una editorial, el autor deberá firmar un

contrato de cesión de derechos para publicar su obra durante un tiempo, que podrá ser de cinco o 10 años; a su vez, el autor recibirá el pago de regalías que varía entre un 10% y un 15% sobre el monto de las ventas de los ejemplares. En este caso, los costos de edición corren por cuenta de la editorial.

## La obra de ingenio creativo

La obra de ingenio creativo es la aportación a la ciencia y la culminación de un esfuerzo individual o colectivo en un proyecto de trabajo científico, tecnológico o técnico. Es la capacidad de originar algo nuevo a través de la creatividad, la innovación, la inventiva y el ingenio; los resultados se traducen en innovaciones, inventos y descubrimientos científicos o tecnológicos.

Las obras de ingenio creativo se podrían enmarcar dentro de la clasificación general que se presenta en la figura siguiente.



Se podrá patentar todo descubrimiento científico, perfeccionamiento o mejora de procedimientos industriales o comerciales, así como productos industriales o de consumo. Sin embargo, es indispensable para ser patentable, la absoluta novedad de la invención en cuanto a su propiedad y utilidad. No podrán ser patentables las ideas o

conceptos creativos e ingeniosos no materializados o que no se puedan traducir en una realidad práctica o industrializable. Tampoco se podrán patentar leyes físicas, fórmulas farmacéuticas ni los cambios de elementos conocidos y que funcionen independientemente. La patente reconoce el derecho del inventor para utilizar en exclusiva su invención por un tiempo determinado y bajo ciertas condiciones.

Los registros de los objetos tangibles pueden clasificarse en dos grandes rubros: patentes o modelos. Las patentes se pueden subclasificar a su vez en patentes de invención, patentes de introducción o certificados de adición. Los modelos se dividen en modelos de utilidad, modelos industriales o modelos artísticos. Las patentes de invención se aplican a cualquier mejora desconocida de un producto, procedimiento o proceso de fabricación.

Los modelos de utilidad industrial o artística se asemejan a las patentes de invención, diferenciándose en cuanto a su forma, utilidad y objeto para fabricación de productos específicos.

Se requiere acreditar la puesta en práctica del objeto de la patente o, en su defecto, conceder la licencia de explotación que deberá estar dentro de los siguientes doce meses para su fabricación. Por último, es importante señalar que la duración de la patente varía entre cinco y veinte años, según sea su valor e importancia para la sociedad.

## Actividad, objetivo y estrategia

Una *actividad* es un hecho determinado y específico que se debe efectuar en un tiempo determinado y a un costo en particular. Por el contrario, un *objetivo* es un resultado concreto de un proceso final que concluye y que ha sido fijado como consecuencia de las alternativas que se tuvieron. Asimismo, un *fin* es un término al que se dirige una acción u operación determinada mientras que una *meta* es un resultado a alcanzar y al cual se dirigen las acciones. En sí, objetivo, meta y fin pueden ser sinónimos aun cuando muchos autores tratan de darles aplicaciones distintas.

La *estrategia* es un curso de acción planeado para la ejecución de actividades claramente definidas y dirigidas hacia el fin de un objetivo previamente establecido. La estrategia se prepara después de que se tienen las actividades intermedias y el objetivo terminal; nos indica cómo hay que coordinar cada actividad.

Las actividades son indispensables para la realización de cualquier obra intelectual. La actividad es siempre dinámica y denota acción; cada actividad consume tiempo y recursos. La actividad se debe fijar después de que se haya precisado el objetivo. El contenido de una actividad debe ser preciso, claro y conciso. El objetivo, contrario a la actividad, es estático, no denota acción alguna y no consume tiempos o recursos. Se debe redactar en tiempo presente, afirmativo y asertivo. El contenido de un objetivo deberá ser concreto, posiblemente cifrado, fechado, controlable y difícil de alcanzar pero asequible.

## Programación graficada de actividades y tiempos

Con un objetivo terminal se podrán establecer varias actividades necesarias para cumplir con ese objetivo; en seguida se podrán graficar los tiempos de cada actividad (véase cuadro 2.6), con el procedimiento que a continuación se describe:

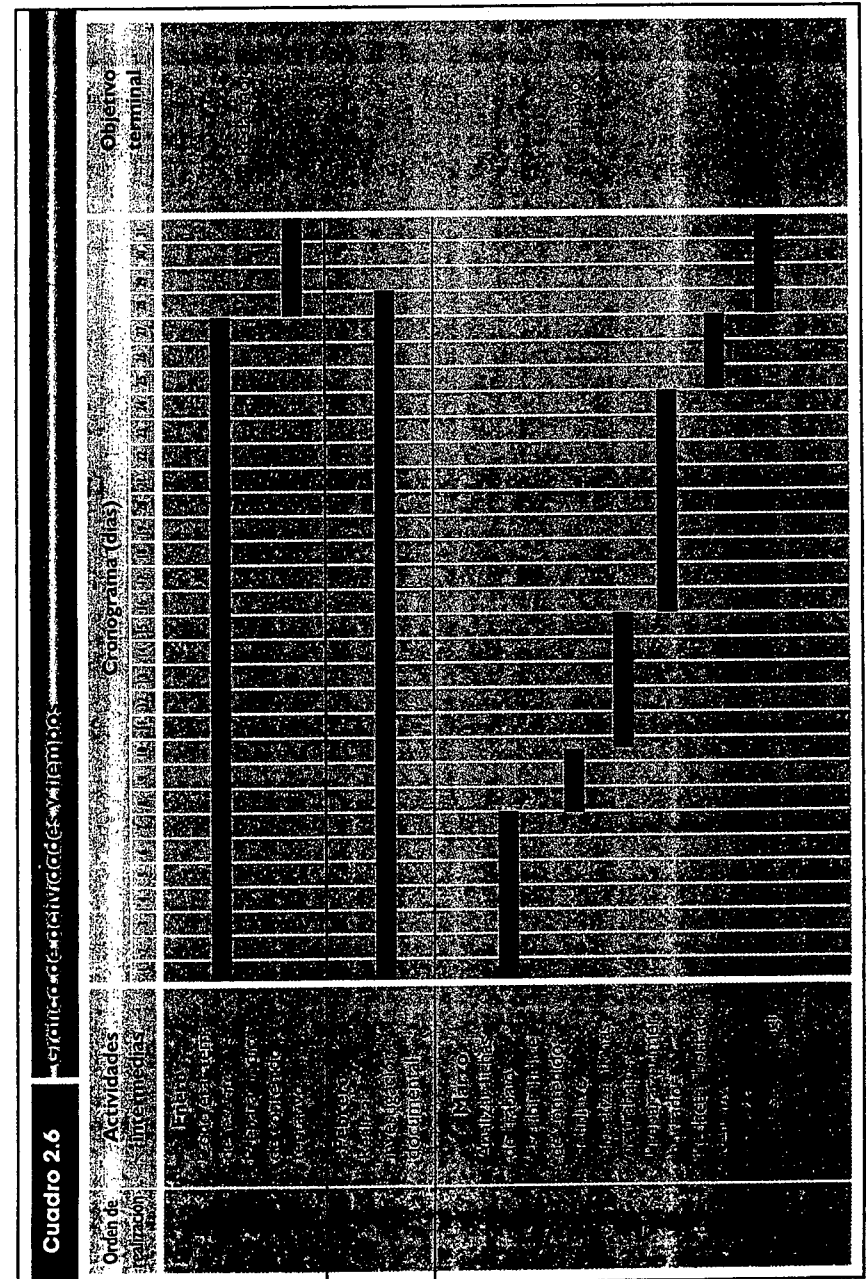
1. Concretar el objetivo terminal. Este objetivo podrá ser de realización individual o colectiva. En el ejemplo que se presenta en el cuadro 2.6, el objetivo terminal se escribe en la última columna.
2. Determinar las actividades intermedias requeridas para conseguir el objetivo terminal. Anotar el tiempo de inicio y terminación de cada actividad intermedia.
3. Ordenar en el tiempo cada una de las actividades según su ejecución y enumerarlas.
4. Preparar un programa graficado de actividades y tiempo, transcribiendo la información que se tiene. En el ejemplo del cuadro 2.7 de la página 50, se programaron nueve actividades intermedias necesarias para cumplir con el objetivo terminal. Se ordenaron según su ejecución en el tiempo.

## Sistema de planeación estratégica de actividades (SPEA)

El SPEA es un ordenamiento metódico y planificado para realizar y controlar actividades intermedias dirigidas hacia un objetivo terminal común. La importancia de este sistema de planeación es que otorga al profesionista y estudiante una visión global y estructurada de sus actividades, facilitando, de esta manera, su realización intelectual.

Procedimiento a seguir para la preparación del SPEA:

1. Concretar el objetivo terminal.
2. Determinar las actividades intermedias necesarias para cumplir con el objetivo terminal.
3. Ordenar las actividades intermedias por realizar, enumerándolas posteriormente.
4. Preparar un programa de actividades como el que aparece en el cuadro 2.7
  - Anotar en dicho cuadro las actividades enumeradas.
  - Coordinar las estrategias según el orden de realización.
  - Los resultados de la realización se deben marcar al final de la planeación estratégica de actividades graficada (véase Fig. 2.4).
5. Preparar una gráfica de planeación estratégica de actividades de la siguiente manera:
  - Diseñar un círculo por cada actividad intermedia.



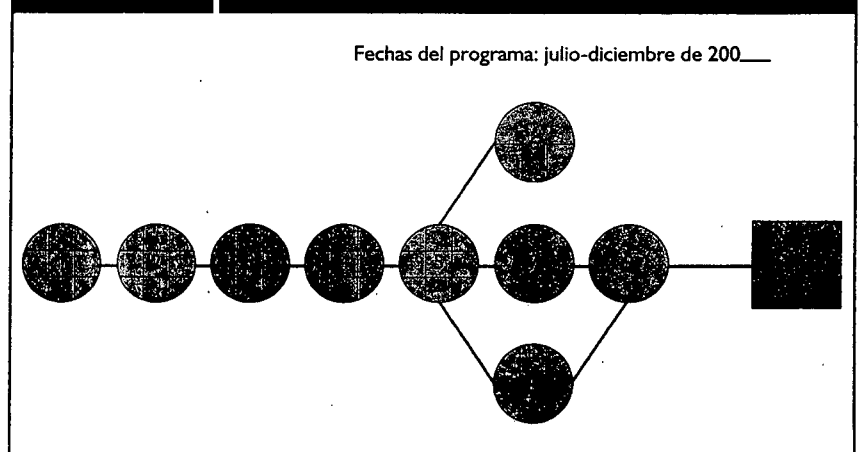
**Cuadro 2.7**

Actividad	Descripción de actividades	Estrategias de las actividades		Objetivo de actividad	Nivel de ejecución		
		Secuenciales	Simultáneas		Cumplimiento		
					Total	Parcial	Nulo
1. Preparación del material							
2. Impresión de los ejemplares de prueba							
3. Corrección de errores							
4. Diseño de portada							
5. Impresión de los ejemplares de prueba							
6. Impresión de los ejemplares de prueba							
7. Impresión de los ejemplares de prueba							
8. Impresión de los ejemplares de prueba							
9. Impresión de los ejemplares de prueba							
10. Impresión de los ejemplares de prueba							
11. Impresión de los ejemplares de prueba							
12. Impresión de los ejemplares de prueba							
13. Impresión de los ejemplares de prueba							
14. Impresión de los ejemplares de prueba							
15. Impresión de los ejemplares de prueba							
16. Impresión de los ejemplares de prueba							
17. Impresión de los ejemplares de prueba							
18. Impresión de los ejemplares de prueba							
19. Impresión de los ejemplares de prueba							
20. Impresión de los ejemplares de prueba							

- Unir cada uno de los círculos con una línea siguiendo el orden de su ejecución. En este sistema las líneas no denotan tiempo ni actividad; sólo sirven para unir círculos e indicar la dirección que se debe tomar.
- Una actividad (círculo) puede depender de un solo hecho previo o de una convergencia de varios hechos interrelacionados. De esta manera no sería posible completar una actividad antes de haber concluido todas las actividades previas que conducen al mismo.
- Las actividades intermedias que requieren de otras antes de poder realizarlas o después de realizarlas (antecedentes o consecuentes) se grafican horizontalmente, una después de la otra.
- Las líneas que unen los círculos indican solamente la dirección que deben tomar las actividades; las líneas podrán ser largas o cortas, según se requiera.
- El objetivo terminal no consume tiempo y se graficó como un cuadrado.

El cuadro 2.7 es un ejemplo muy sencillo de la aplicación de una planeación SPEA. Las nueve actividades que componen la gráfica de la figura 2.4 se encuentran detalladas. Así, las primeras cinco actividades de ese cuadro son hechos secuenciales: los ejemplares de prueba los debe sacar el tipógrafo que, a su vez, debe contar con el manuscrito original ya corregido para su inmediata impresión; el diseñador debe realizar todas las ilustraciones del manuscrito y diseño de portada antes de someterlo a impresión. Las actividades seis, siete y ocho se pueden realizar al mismo tiempo. Por último, como un sistema de control, se llena cada círculo según su nivel de ejecución: los círculos del uno al cinco y el ocho se realizaron totalmente. En el círculo

Figura 2.4



seis se realizó la actividad correspondiente únicamente al 50 por ciento. Las actividades siete y nueve no se efectuaron, por eso no se llenaron estos círculos. El objetivo terminal tampoco se cumplió.

### Elementos comunes de fuentes, métodos y técnicas del ensayo

El proceso para preparar un ensayo y los procedimientos involucrados en su confección tienen ciertos factores que son comunes. A continuación se exponen:

1. Escoger el tema de investigación.
  - 1.1. Identificar el tema de estudio, el cual debe ser de interés para el investigador y estar dentro del tiempo.
  - 1.2. Limitar y definir el objeto de estudio.  
Para limitar el objeto de estudio, el investigador debe determinar los siguientes aspectos: a. importancia e interés del tema; b. manejabilidad; c. eliminación de vaguedades; d. amplitud; e. especialización; f. posibilidad de obtención de datos.
  - 1.3. Afirmación del objeto de estudio. El objeto de estudio podrá formularse en forma de pregunta. Por ejemplo: ¿cómo afectaría a la mano de obra la robotización? Si el objeto de estudio es muy general, se podrá reducir su campo de acción conforme se realiza la investigación documental. Por ejemplo: ¿cómo afectaría a la mano de obra de la industria automotriz la robotización?

#### 2. Preparar una bibliografía de trabajo.

La bibliografía de trabajo es una lista de fuentes relevantes en la investigación.

La fuente de información son las bibliotecas y hemerotecas; las técnicas son los ficheros, fichas, computadora, Internet (fuente y técnica).

#### 3. Captar información.

La información contenida en libros y revistas se captura en fichas bibliográficas, de apuntes, de resumen o de cita; fotocopias o impresos; impresión por Internet.

Identificación de la fuente en cuanto al autor, título, editorial, tema, volumen, página y fecha.

#### 4. Preparar el primer esbozo de trabajo.

Algunos estudiosos comienzan su trabajo de investigación con un índice tentativo; otros con un esquema. Indistintamente como se comience, éstos se irán ampliando conforme se investiga y profundiza en el tema.

- 4.1. Afirmación de boceto de estudios. La respuesta a la pregunta con la cual el investigador inicia su estudio para sustentar la hipótesis, debe convertirse en su afirmación del tema o idea medular del ensayo.

Sin embargo, en esta cuarta etapa, la afirmación del objeto de estudio no puede ser definitiva puesto que falta información y profundización.

#### 4.2. Estructura del ensayo.

La estructura del ensayo tendrá cualquiera de las siguientes organizaciones:

4.2.1. Estructura cronológica: esta organización de ensayo es propia para estudios que describen situaciones o eventos históricos, políticos, económicos o sociales. Explica cada paso del proceso cronológico en un orden secuencial.

4.2.2. Estructura comparativa y contrastal: esta organización expone las similitudes o diferencias entre dos o más individuos, lugares u objetos. Se exponen las diferencias que pudieran existir entre otros de su clase.

4.2.3. Estructura de causa y efecto: se exponen los eventos o fuerzas que han producido ciertos resultados; se especula sobre cómo las cosas podrían darse si las condiciones hubiesen sido diferentes. Se emplea para experimentos controlados que determinan factores importantes que han desencadenado esos eventos particulares. Éstos pueden referirse a aquellas razones de cambio sobre las costumbres o hábitos culturales, intelectuales o sociales en un periodo. También podrán referirse a situaciones de cambios políticos, económicos, sociales o psicológicos de un país.

#### 4.3. Tipos de índices.

Existen tres tipos de índices que se han empleado en ensayos:

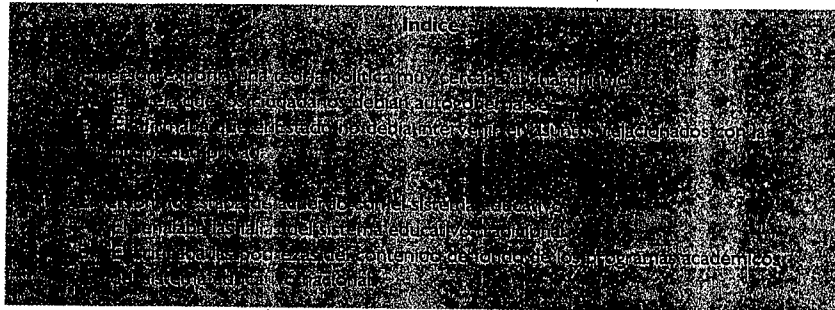
4.3.1. El índice de trabajo es aquel que se adapta a las propias necesidades del investigador. Generalmente debe ser formal y desarrollado en forma consistente.

4.3.2. El índice de expresiones breves está compuesto por palabras, frases u oraciones. Este índice es el más común, por ejemplo:

Índice	
I.	Peligros de la planta nuclear de México.
A.	Contaminación por radionúclidos.
B.	Fugas de radiación por accidentes o errores.
C.	Desechos de desechos nucleares.
II.	Controles de calidad.
A.	Construcción y diseño según normas internacionales.
B.	Sistemas de monitoreo y auditorías de calidad.
C.	Sistemas de corrección automática.



4.3.3. El índice de expresiones largas detalla todos los elementos del capitulario. Tiene poco uso, por ejemplo:



5. Redacción preliminar del ensayo.

5.1. Preparación de los primeros borradores.

Los primeros escritos ayudarán al investigador a detallar la afirmación del tema, así como sus esquemas de trabajo y el índice tentativo.

5.2. Revisiones posteriores.

El arte de redactar es como el oficio del escultor que continuamente moldea, rehace, recorta, descarta; así, el redactor corrige, tacha, borra y rehace; en otras palabras "modela". Toda revisión preliminar requiere varios borradores, distintas inserciones, muchos cambios y adiciones; tacha, modifica, inserta y corrige; es un trabajo en progreso. Con la finalidad de auxiliar al investigador, conteste las siguientes preguntas:

- a. ¿La afirmación del ensayo gobierna todo el trabajo?
- b. La parte introductoria, ¿prepara al lector para comprender mejor el ensayo?
- c. ¿Los párrafos se han desarrollado lógicamente?
- d. ¿El material se encuentra organizado secuencial y coherentemente?
- e. ¿Existen contradicciones o repeticiones innecesarias en el escrito?
- f. ¿El escrito se puede leer llanamente?
- g. ¿Existen transiciones fáciles de leer?

5.3. Editar.

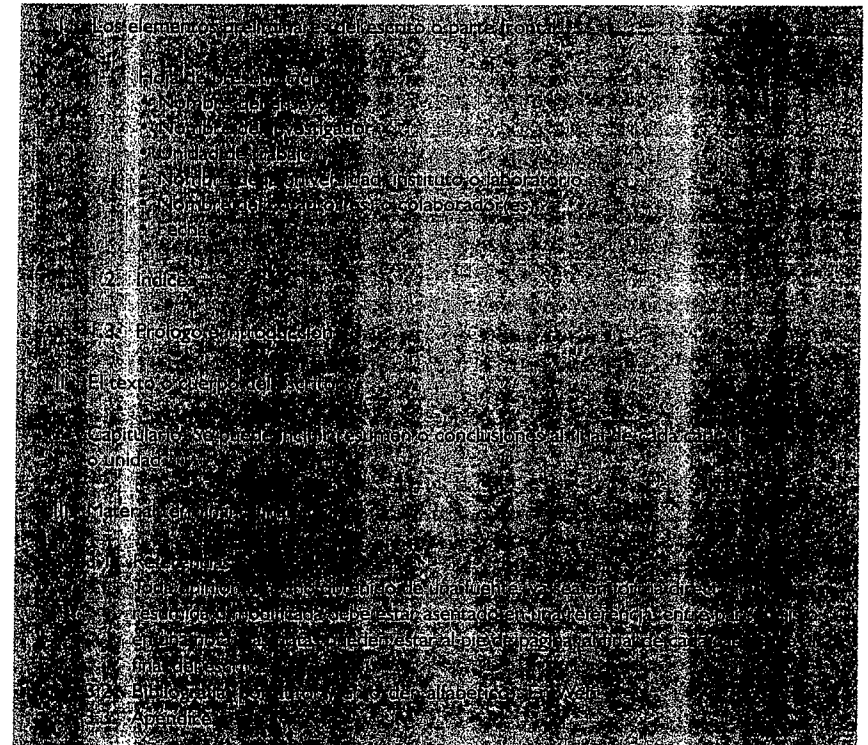
Una vez terminados los primeros borradores del ensayo, deberán revisarse cuantas veces sea necesario para mejorar la comprensión, puntuación, ortografía y estilo.

6. Preparación de la copia final del ensayo.

La redacción final del ensayo deberá conformarse con los requisitos de cada institución.

7. Formatos comunes de ensayos.

Los formatos de ensayos difieren de una institución a otra. Sin embargo, existen tres elementos genéricos que son comunes a todo trabajo de redacción de ensayos y son los siguientes:



Resumen

La técnica se relaciona con los métodos de trabajo intelectual por su utilización como instrumento y medio de manejo de la herramienta científica.

Del mismo modo, la ciencia se relaciona con la tecnología en cuanto a que la primera es un conjunto de conocimientos, principios y leyes que interpreta los fenómenos naturales y sociales; mientras que la tecnología es la aplicación sistemática de los conocimientos científicos aportados por la ciencia y dirigidos a las actividades prácticas.



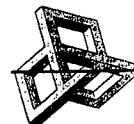
Por último, la realización intelectual es el resultado de un proceso metódico que culmina con un trabajo tangible. El intelectual no se debe limitar a hacer aportaciones exclusivamente en las letras, sino también en el campo de las ciencias y de las artes.



### Preguntas para estudio

1. ¿Cuál es la diferencia entre ciencia y las ciencias?
2. ¿Por qué ha sido necesario dividir a la ciencia en muchas ramas distintas?
3. ¿Cuál es la relación entre los métodos de trabajo intelectual y la ciencia como un medio?
4. ¿Qué requisitos mínimos debe tener una disciplina para llamarla ciencia?
5. Comparando las clasificaciones de las ciencias del cuadro 2.3 y las del cuadro 2.4, ¿por qué considera usted que la antropología y la psicología se clasifican tanto como ciencias sociales como ciencias naturales?
6. ¿Qué relación existe entre la ciencia y la tecnología?
7. ¿Qué relación existe entre el método y la técnica?
8. ¿En qué se diferencia la técnica de la tecnología?
9. La observación del mercado, el análisis estadístico y la experimentación de mercadotecnia ¿se podrían considerar técnicas?
10. ¿Qué aplicación tiene la técnica en las ciencias naturales?
11. ¿En qué se diferencia la obra intelectual de la obra de ingenio creativo?
12. ¿En qué se diferencia un invento de una innovación?
13. ¿Es lo mismo un invento que un descubrimiento?
14. Si todos tenemos la capacidad de ser creativos, ¿por qué no todos somos inventores?
15. ¿Qué relación existe entre el concepto intelectual y el concepto inteligente?
16. ¿En qué se diferencian los registros de derechos de autor de los registros de patentes de invención?
17. ¿Cuáles son los requisitos mínimos para registrar una obra intelectual?
18. ¿Cuáles son los requisitos mínimos para registrar una obra de ingenio creativo?
19. ¿Qué se considera patentable?
20. ¿Qué no se considera patentable y por qué?
21. ¿Qué es una patente de invención?
22. ¿En qué se asemeja y en qué se diferencia una actividad de un objetivo?
23. ¿En qué se diferencia un objetivo terminal de un objetivo general?
24. ¿Las estrategias deben actuar sobre el objetivo terminal o sobre cada actividad intermedia? y ¿por qué?
25. ¿En qué se diferencia la creatividad de la innovación?
26. ¿Por qué no se considera a la creatividad como una función básica de la inteligencia? y ¿la creatividad aplicada podría ser una expresión externa de la inteligencia desarrollada?

27. Enumerar las cuatro etapas de un proceso creativo.
28. ¿A través de qué práctica se expresan las habilidades mentales?



### Ejercicio 2.1

Identificar en la siguiente lista de términos cuáles podrían considerarse métodos y cuáles técnicas.

Términos	Técnicas: como hacer las cosas en forma específica, práctica, concreta y adaptada a un fin determinado.	Métodos: concepciones o técnicas que coordinan un conjunto de operaciones con diversas cosas.
1. Inductivo		
2. Deductivo		
3. Empírico		
4. Racionalista		
5. Cualitativo		
6. Cuantitativo		
7. Analítico		
8. Experimental		
9. Clínico		
10. Dialéctico		
11. Estadístico		
12. Comparativo		
13. Histórico		
14. Psicoanalítico		
15. Sociométrico		
16. Encuesta		
17. Observación		
18. Entrevista		
19. Cuestionario		
20. Ficha bibliográfica		
21. Computadora		
22. Internet		
23. Formatos		
24. Procedimientos		
25. Genérico		
26. Porcentajes		
27. Apuntes y apuntes		
28. Calculadora electrónica		
29. Etapas de un proceso		
30. Fórmulas matemáticas		
31. Estructura de libros		

### Respuesta al ejercicio 2.1

Los posibles métodos son los números del 1 al 18 y el 25. Las posibles técnicas podrían ser las restantes. Sin embargo, existen dudas en cuanto a si son técnicas o herramientas de trabajo los números 20, 21, 22, 23, 26, 27, 30 y 31. Asimismo, las encuestas, la observación y la entrevista pueden ser tanto técnicas como métodos de investigación científica.

## Caso práctico

El ingeniero en electrónica Juan José Orozco R. le ha presentado a usted para su evaluación, el siguiente proyecto esquemático de investigación.

### 1. Explicación. ¿Qué y por qué? Propósito de la Investigación.

El problema mundial del mosquito (sus picaduras y su transmisión de enfermedades y alergias) ha sido atacado con fumigaciones, insecticidas, campañas de erradicación mundial, aerosoles, repelentes, mosquiteros y eliminación de aguas estancadas.

### 2. Predicción. ¿Qué pasaría si...?

2.1. Hipótesis. Solución individual al problema planteado. Utilizar el invento por patentar del Ing. Orozco, que consiste en un pequeño aparato que emite señales electrónicas, imitando el zumbido del mosquito y que ahuyenta a cualquier tipo o clase de mosquito existente y se evita su picadura. Tiene un alcance de metro y medio.

El "Electromosco" no afecta al cerebro ni daña la salud; las señales no son audibles por el ser humano; sólo el mosquito las capta y huye de su radio de acción.

2.2. Información con la que se cuenta. El "Electromosco" puede fabricarse como reloj de pulso, como medallón para colgarse al cuello o como encendedor para llevarse en el bolsillo o en la bolsa. Es resistente al agua y a los golpes. Utiliza pila de larga duración; puede conectarse con adaptador.

3. Metodología. Fue utilizado el método experimental como muestra aleatoria simple en distintas regiones y climas del mundo (investigación longitudinal y transversal).

### 4. Diversidad, relación y jerarquía.

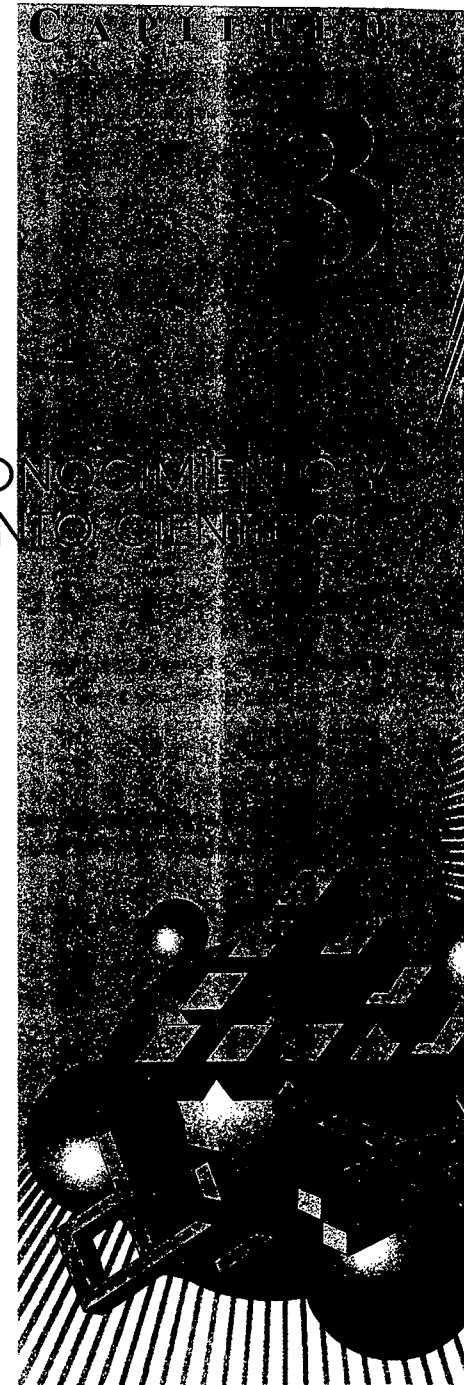
4.1. Después de seis meses de pruebas en distintos países fueron analizados los datos de estos experimentos: el 100% de los portadores afirmaron no ser picados por ningún mosquito (en época). Favorable también en cuanto a su portabilidad, durabilidad, efectividad y costo.

5. **Orden y unidad.** El significado de la investigación y recomendaciones. El invento (Pat. Pend. 2000), con el proyecto, fueron ofrecidos a varias empresas internacionales para su posible aceptación y fabricación en grandes cantidades. Todas mostraron interés y disponibilidad, pero comprando la patente.
6. **Anexos.** Estadísticas de resultados: cuestionarios aplicados a la muestra, testimonios firmados, entrevistas, grabaciones, muestreos.
- ¿Considera usted que el proyecto metodológico tenga validez científica? ¿Por qué?
  - ¿Considera usted que debe profundizarse en el proyecto o que los experimentos y la metodología utilizada cubren los requisitos de "cientificidad"?
  - Considera a este objeto, ¿un invento o un descubrimiento?
  - ¿Qué tipo de patente debe obtener este invento?
  - ¿Cuáles serían los requisitos de explotación? ¿Requisitos de licencia? ¿Cuál le convendría? ¿Por qué?

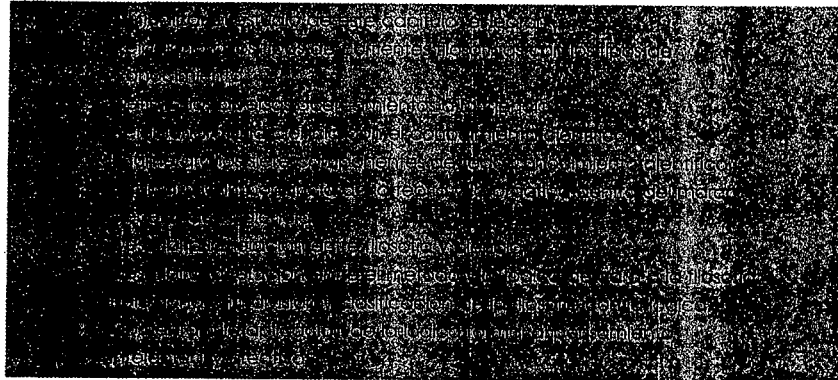
# CONOCIMIENTO Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO

## **Síntesis programática**

- Nociones de teoría del conocimiento
- Tipos de conocimiento
- Ciencia y conocimiento científico
- Criterios del conocimiento científico
- Elementos de teoría y práctica
- Origen de la ciencia
- Relación entre filosofía y ciencia
- Bases filosóficas del conocimiento científico
- Origen y desarrollo del método y la lógica
- El pensamiento lógico y la Inteligencia
- El proceso de pensamiento
- La creatividad y la lógica



**Objetivos de aprendizaje**



**Nociones de teoría del conocimiento**

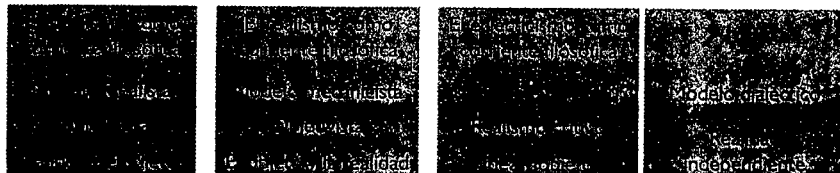
Al *conocimiento* se le puede definir como todo aquello que capta la mente humana de los fenómenos que la circundan. El conocimiento requiere de la existencia de tres elementos básicos:

1. Un sujeto o persona que conoce.
2. Un objeto de conocimiento.
3. Una relación entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento.

Esta relación se podría graficar de la siguiente manera:



A través del tiempo se han venido sosteniendo diversas corrientes del pensamiento para explicar el sujeto y el objeto de conocimiento. En el siglo XX sobresalieron cuatro tipos de relación entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento. Se presentan en el siguiente esquema:



Las cuatro tendencias más sobresalientes del siglo XX, con sus respectivas teorías fundamentales, fueron las siguientes:

**Primera.** El *idealismo* es una corriente filosófica que sostiene que el hombre está impedido para conocer la realidad. Sus sentidos deforman los hechos y los objetos. El conocimiento se adquiere a través de las ideas y los conceptos. Algunos de los exponentes de esta teoría han sido: Platón, Descartes, Hegel y Husserl. Dos ejemplos de esta teoría idealista son las doctrinas del racionalismo que considera a la razón humana como fuente del conocimiento y el subjetivismo "que para el conocimiento no admite otra realidad que la del sujeto pensante".<sup>1</sup> La subjetividad se ha identificado con aquello que es primordialmente personal o del sujeto mismo; mientras que el subjetivismo con la propia forma de ser, pensar y sentir del sujeto o persona. Por lo tanto, un administrador puede emitir juicios subjetivos sin conocer la realidad del medio o de su mercado. Siendo "subjetivo" se corre el riesgo de fracasar en los negocios por carecer de bases reales.

**Segunda.** El *realismo*, corriente filosófica también denominada materialista, que establece la experiencia como único camino de acceso al conocimiento. Para estas escuelas realistas, sólo las vivencias del individuo le permiten tener acceso a los hechos y a los objetos que le rodean. Los principales pensadores que sostuvieron esta teoría del realismo fueron, en su tiempo: Demócrito, Francis Bacon, Karl Marx y Skinner. Dos de las doctrinas representativas de esta teoría son las del empirismo o conocimiento que se obtiene por la experiencia personal a través de la percepción, y el objetivismo que atribuye la realidad al mundo exterior. "Aquí objetivo es lo mismo que real, el mundo en que vivimos, lo existente, lo práctico, lo natural."<sup>2</sup> El conocimiento adquirido por la realidad objetiva se asemeja al conocimiento científico. Asimismo, el administrador que es objetivo se basa en la realidad, en la investigación y en el conocimiento científico.

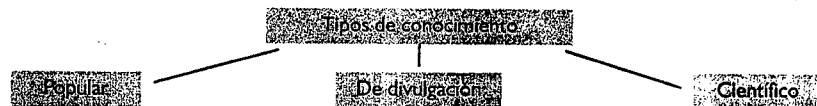
**Tercera.** El *eclecticismo*, que se considera un método filosófico y que consiste en escoger entre diversas teorías la más aceptable para formar una doctrina coherente, sistemática y organizada; toma sus principales postulados del idealismo y del realismo. Los principales representantes de estas corrientes eclécticas fueron Aristóteles y Tomás de Aquino. En la época actual se considera al eclecticismo como una corriente moderna. El limitar una investigación a la descripción de los hechos obtenidos sin un aporte personal del investigador es ser demasiado rígido y poco práctico.

**Cuarta.** El modelo *dialéctico* actúa en contra del predominio del modelo idealista y mecanicista y una interacción entre ambos. Para ello, este modelo afirma que la realidad existe de manera independiente y con antelación al ser humano. La realidad se encuentra en continuo movimiento y el conocimiento tiene validez para un cierto contexto histórico. La verdad se demuestra en la práctica; la realidad es objetiva y la práctica transforma la realidad.

<sup>1</sup> Aura M. Bavaresco de Prieto, *Las técnicas de la investigación*, South Wester Publishing, 1979, p. 26.  
<sup>2</sup> *Op. cit.*, p. 25.

## Tipos de conocimiento

Existen muchos tipos de conocimiento por adquirir. Dependiendo del nivel de profundidad que se puede obtener por un sujeto cognoscente, éstos se clasifican en tres tipos:



El conocimiento natural, vulgar o popular es ordinario y cotidiano. Este tipo de conocimiento se adquiere de los fenómenos que circundan al ser humano, sin que éste profundice en sus causas. Muchos comerciantes y pequeños empresarios administran sus negocios con sólo el conocimiento natural de su profesión, que en muchos casos les fue transmitido por sus padres y abuelos. Asimismo, los artesanos y muchos talleres han funcionado con cierto éxito comercial con sólo este conocimiento natural transmitido. También existen muchos empresarios que han adquirido sus conocimientos a través de la práctica y la experiencia; empresarios y negociantes que se han forjado en el "campo de batalla" y confían en su intuición y "colmillo".

El conocimiento científico, racional y filosófico. Este nivel de profundidad en el conocimiento es aquel que descubre causas y principios siguiendo una metodología. La obtención de este nivel de conocimiento se puede basar en la captación de la realidad que circunda al sujeto a través de la observación científica utilizando las técnicas adecuadas. De este nivel de conocimiento se han obtenido los principios y teorías de la administración que han tenido una amplia aplicación y duración en el tiempo. Por ejemplo, los principios de administración de Henry Fayol y la teoría de las necesidades de Maslow.

El conocimiento de divulgación es aquel que se transmite a través de un medio impreso, grabado o videograbado. Si la información es transmitida a través de revistas o libros de alta divulgación, se trata de conocimiento científico original y de primera mano que ha sido sometido a una crítica razonada; en muchos casos es calificada por su aportación a las ciencias y al conocimiento científico. El conocimiento de divulgación popular es aquel que ha sido sometido a un cambio para fines específicos. El valor de la información transmitida ha perdido su aportación original y tiene un nivel muy bajo de conocimiento científico.

## Ciencia y conocimiento científico

A la ciencia se le puede definir como un conjunto de verdades sistematizadas de manera demostrativa. A la ciencia también se le puede ver desde una perspectiva estática o dinámica. Desde la perspectiva estática, la ciencia se considera como un cuerpo de información sistematizado que incluye principios concertados de teorías y de leyes. La

ciencia estática define al actual cuerpo de conocimientos. Desde la perspectiva dinámica, la ciencia se puede definir como un cuerpo de reglas generalmente aceptadas por medio de las cuales se relaciona con el conocimiento. Así, la ciencia dinámica se presenta como un proceso.

## Criterios del conocimiento científico

La relación entre la ciencia y el conocimiento científico ha quedado demostrada con la objetividad con que se debe conocer la realidad. Los requisitos que debe tener todo conocimiento científico para considerarse como tal se pueden resumir en los siguientes siete componentes:

1. Los datos obtenidos y resultados del conocimiento deben ser verificables empíricamente y probados en el laboratorio.
2. La finalidad del conocimiento debe ser la comprensión general, en lugar de la explicación individual de los eventos.
3. Se debe basar en suposiciones de que todos los eventos tienen ascendentes y causas que están sujetas a identificación y comprensión lógica.
4. Preferentemente debe ser descripción de objetos y eventos para formalizar y generalizar.
5. La racionalización y el sentido común deben prevalecer.
6. El conocimiento debe ser de comprensión general.
7. El conocimiento científico se debe obtener de manera intersubjetiva; es decir, que dos o más científicos con distintas orientaciones deben llegar a la misma conclusión si cada uno de ellos efectuara el mismo experimento.

Como se podrá notar en estos requisitos del conocimiento científico, no todo lo que se dice ciencia realmente lo es. El investigador debe tener sumo cuidado en no aplicar conocimientos genéricos que no reúnan los requisitos de ser científicos.

## Elementos de teoría y práctica

La teoría se puede definir como un "aspecto hipotético universal de cualquier cosa, un principio del que procede la práctica".<sup>3</sup> También puede ser:

Un conjunto de conceptos, categorías y leyes generales sobre los procesos y objetos de la realidad; de esta teoría general se deriva el método general de conocimiento, concebido como la manera de abordar el objeto de estudio.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Diccionario de filosofía, Grijalbo.

<sup>4</sup> Raúl Rojas Soriano, *El proceso de investigación científica*, T@, México, 1984, p. 59.

La aplicación de las ideas o doctrinas y la experimentación de las teorías, puede ser práctica. Por lo general teoría y práctica se complementan puesto que hipótesis y comprobación se relacionan en la ciencia.

La práctica es importante en el aprendizaje de las artes y oficios, así como en cualquier otra profesión. En realidad, es la práctica la que afianza y consagra al ser humano en su desarrollo intelectual. Las habilidades mentales de cualquier individuo se expresan principalmente a través de la práctica de la creatividad, innovación, inventiva e ingeniosidad.

La práctica de los métodos y medios de desarrollo intelectual que se han de expresar a lo largo de este libro, otorgarán la seguridad y firmeza requeridas para una aplicación metódica de la inteligencia.

## Origen de la ciencia

Estudiar y aplicar los procesos metodológicos y de investigación científica a las disciplinas técnicas y a las ciencias sociales requiere conocer el origen de la ciencia para su mejor comprensión.

El origen de todas las ciencias se encuentra en la filosofía. El porqué y el cómo han sido las dos preguntas clave que se han hecho todos los seres humanos a través de su larga historia. Los antecedentes históricos de la filosofía se remontan a los primeros intentos del hombre por dar explicaciones subjetivas a los fenómenos naturales. Estos intentos se expresaban a través de la magia, los mitos y la brujería que, aún ahora, practican ciertas comunidades primitivas. Sin embargo, en el correr de la humanidad han existido hombres más interesados que otros en dar respuestas satisfactorias a esas dos interrogantes; estos hombres vivieron en la antigua Grecia y sus habitantes los conocían como "sofos", o sabios. Sin embargo, ese nombre no satisfizo a uno de ellos que pensaba que el término estaba mal aplicado; por lo tanto, lo cambió a uno que consideraba más apropiado: "*Filo Sofos*" o amante de la sabiduría.

## Relación entre filosofía y ciencia

En un principio la filosofía abarcaba todos los conocimientos y por extensión, a todas las ciencias. Se conocía a la filosofía como la gran ciencia universal.

Sin embargo, con el paso del tiempo, las distintas ciencias fueron dejando a la filosofía para constituirse por cuenta propia como ciencias aparte e independientes de la filosofía. El filósofo fue sustituido por el científico y el investigador. Primeramente se separaron de la filosofía las ciencias matemáticas; luego fueron la física, seguida de la lingüística, la química y la fisiología. Por último, se separaron la historia y la sociología.

Para el siglo XIX, la filosofía se había quedado sola e incluso se llegó a creer que desaparecería como disciplina; pero lejos de desaparecer, la filosofía ha continuado viva y aportando sus principios comunes a todas las ciencias.

La filosofía sigue siendo hoy en día el "árbol que da vida" a todas las demás ciencias, ya que sin este tronco común, sin esta base, todas las diferentes ciencias no tendrían razón de ser.

Las ciencias son autónomas solamente en razón de su objeto y de su método. Por lo tanto, no dependen de la filosofía ni en su método ni en su punto de partida, ni en su formulación de principios, ni en su proceso. Dependen de la filosofía en sus raíces y en sus bases.

La ciencia estudia una determinada parte de la realidad, un solo fenómeno, mientras que la filosofía estudia la realidad, en su totalidad. La ciencia es analítica y trata de descubrir las esencias de las cosas, lo necesario y permanente, mientras que la filosofía es sintética y totalizadora. Por último, la ciencia es transformadora de la realidad y es un proceso de elaboración de los conocimientos científicos; la filosofía, en cambio, no transforma la realidad sino que trata de comprenderla tal cual es.

## Bases filosóficas del conocimiento científico

La filosofía, como acervo de conocimientos acumulados por la humanidad, incluye a todas las ciencias particulares; asimismo, la filosofía da explicaciones de las causas últimas y remotas de todos los seres, superando así al conocimiento científico.

Por su parte, la ciencia o conocimiento científico, se basa en el conocimiento objetivo de la realidad; la ciencia otorga la explicación de causas próximas inmediatas, primarias, intrínsecas y extrínsecas de los seres y fenómenos; la ciencia, basada en la metodología y en la explicación de hipótesis, deduce leyes, fundamentos, axiomas y teorías que tienden a explicar a la naturaleza.

## Origen y desarrollo del método y la lógica

El origen y desarrollo del método se remonta a la Antigüedad y tiene sus bases en la filosofía. Asimismo, se puede afirmar que es la lógica, una de las ramas de la filosofía, la que fundamentó al método científico. La lógica, por consiguiente, es la ciencia de las ciencias y su principal instrumento. La lógica es la ciencia del método, del orden, del sistema, de la validez universal, del conocimiento y de la realidad.

## Algunos antecedentes históricos de la lógica y el método

La lógica y el método tuvieron un desarrollo paralelo —en algunos casos anteriores— a la filosofía. Con la finalidad de constatar el nacimiento en la historia de la lógica y el método, se expone a continuación una brevíssima reseña histórica que destaca este crecimiento.

### Capítulo 3 Conocimiento y pensamiento científico

Siglo V a.C.

Heráclito de Efeso

Asevera que todo lo existente se encuentra en devenir y está sujeto a cambios, movimientos y transformaciones incesantes, los cuales se producen por la lucha de contrarios.

Zenón de Elea

Estableció la dialéctica como base de la lógica.

Mo Ti

(Escuela Mohista de China)

Desarrolló los métodos de comparación de paralelismos, de analogía y de extensión.

Siglo IV a.C.

Demócrito de Abdera

Utiliza por primera vez la palabra lógica. Estudia con detalle la inducción, la analogía, la definición, la formulación de hipótesis, el método experimental y el principio de razón suficiente.

Hipócrates de Cos

Desarrolló el método de observación.

Siglo III a.C.

Zenón de Citios

Establece como definitivo el nombre de lógica para todo lo concerniente a la comprensión científica del conocimiento experimental, por medio del uso de la demostración y la elaboración de las nociones generales.

Epicuro

Establece la canónica como una sistematización de reglas del método. Formula la lógica del conocimiento experimental.

Arquímedes

Establece por vez primera el método matemático de resolver problemas mediante la formulación de hipótesis; desarrollo del método experimental.

Siglo II a.C.

Filodemo de Gadara

Responsable del desarrollo del método inductivo. Inventa una teoría empirista sobre la formación de conceptos e hipótesis.

Siglo XIII d.C.

Roger Bacon

Reutiliza el método experimental.

### Origen y desarrollo del método y la lógica

Siglo XVI d.C.

Andreas Vesalius

Pregona la idea de que la ciencia es una investigación.

Jaime Zabarella

Aclara la diferencia entre el método compositivo o sintético y el método resolutivo o analítico.

Siglo XVII d.C.

Johannes Kepler

Realiza importantes estudios sobre el proceso lógico de la investigación científica.

Sir Francis Bacon

Expone con claridad el método científico. Establece métodos para determinar las relaciones de causalidad. Considera que la inducción es un instrumento para la manipulación de los hechos.

Wilham Harvey

Establece la primera teoría científica del método experimental.

Galileo Galilei

Establece la teoría y práctica de la inducción. Desarrolla el método experimental en sus principios y en su técnica de aplicación.

René Descartes

Utiliza el método científico en la geometría analítica. Establece la relación entre la inducción y la deducción. Desarrolla la demostración de causas y efectos.

Gottfried Wilhelm Leibniz

Intenta por primera vez establecer la característica universal como lenguaje para una ciencia general del método.

Isaac Newton

Formula las reglas para el razonamiento científico.

Siglo XVIII

Denis Diderot

Considera que el método científico debe consistir de las siguientes etapas:

1. Etapa de observación asidua de los hechos.
2. Reflexión profunda que combina los hechos observados.
3. Experiencia exacta que verifica el resultado de la combinación de los hechos.

Siglo XIX

Friederich Hegel

Elabora el método dialéctico. Concibe a la lógica como la dialéctica del concepto. Estudia el proceso dialéctico del conocimiento científico. Destaca el carácter analítico y sintético del método dialéctico. Plantea el problema de la unidad entre la lógica y lo histórico.

William Herschel

Desarrolla el método inductivo basado en la experiencia científica.

Stuart Mill

Establece una metodología para las ciencias naturales y sociales.

Karl Marx

Establece el método materialista dialéctico y los fundamentos del materialismo histórico, aplicando la teoría y la práctica del método dialéctico en la investigación científica. Considera que los métodos de investigación y de la lógica se determinan socialmente.

Friederich Engels

Formula leyes fundamentales de la investigación científica. Mezcla el materialismo dialéctico, concebido por Marx, con el materialismo filosófico. Destacó la función metódica de las leyes dialécticas.

Siglo XX

Herman Weyl

Establece la lógica del método estadístico.

## División de la filosofía y clasificación de la lógica

La filosofía fundamentó a la lógica que [E1] es una de las ramas de la filosofía. Asimismo, la lógica, como ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico, tiene su propia clasificación. Con la finalidad de que el lector pueda analizar y comparar el ordenamiento que tienen tanto la filosofía como la lógica, se exponen a continuación ambos cuerpos de conocimiento.

Divisiones de la filosofía según ciertos autores:

### ■ Platón: (Método dialéctico)

- Real o metafísico: Metafísica General (Ontología)  
Metafísica Especial (de Dios o Teodicea)
- Racional (Lógica)
- Moral (Ética)

Síntesis de diversos autores

### ■ Clasificación basada en las cosas mismas por sus últimos principios:

- La filosofía del ser (Ontología)
- La filosofía del mundo (Cosmología)
- La filosofía del hombre (Psicología)
- La filosofía del razonar (Dialéctica o Lógica)
- La filosofía del conocer (Epistemología o Crítica)
- La filosofía del ser humano (Ética)
- La filosofía del ser increado (Teodicea)

\*Teología es una rama de la filosofía que estudia a Dios y su relación con el mundo.

Clasificación de la lógica:

### ■ Lógica formal, menor y dialéctica. Estudia el entendimiento, inteligencia o razón y sus operaciones: la idea o simple aprehensión, juicio y raciocinio, dando reglas para obtener un conocimiento correcto.

- Idea (comprensión y extensión: su expresión es el término)
- Juicio (comparación de dos ideas y su relación: se expresa mediante la proposición)
- Raciocinio (comparación de dos juicios para deducir un tercero llamado conclusión)

### ■ Lógica material, mayor, crítica, epistemológica o metodológica. Estudia la capacidad del alcance de la mente para poder obtener conocimientos objetivos verdaderos, así como el grado de certeza con que puede alcanzarlos.

- La ciencia y la clasificación de las ciencias
- El método en general y procedimientos fundamentales del método científico
- Metodología particular y los métodos científicos

### ■ Teoría de la ciencia (la lógica y la ciencia). La Lógica vista como una ciencia que se ocupa del conocimiento, construyéndose como una teoría de la ciencia.

- Lógica analítica  
Juicio científico  
Conceptuación científica  
La aporética (lógica de la interrogación)  
Lógica de la norma (juicios de valor)  
La Metódica:

- La deducción
- La inducción
- La inferencia por analogía
- El método estadístico
- La dialéctica
- El materialismo histórico
- La fenomenología



- Lógica sintética
  - La teórica general
  - La teórica especial
    - La clasificación de las ciencias
    - La estructura metódica de los diversos tipos de ciencias
    - La lógica de las matemáticas
    - La lógica de las ciencias naturales
    - La lógica de las ciencias, del hombre o sociales

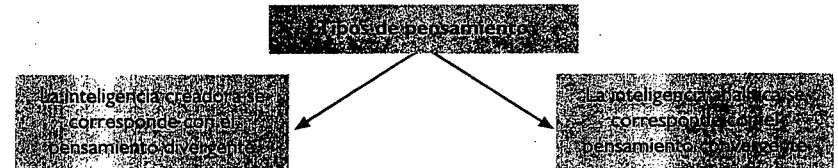
## El pensamiento lógico y la inteligencia

El uso del término *pensamiento* puede significar varias cosas como es el acto de pensar, la materia o contenido de ese acto, el producto resultante o el efecto obtenido del mismo. Existen diversos tipos de pensamiento, desde el primitivo que surge bruscamente y que impulsa a la reacción individual e instantánea, hasta el pensamiento lógico que es el más apropiado de las personas que han desarrollado un trabajo intelectual sostenido. Precisamente es el pensamiento lógico el que ha servido al hombre para alcanzar muchas conquistas científicas y tecnológicas. Si bien existe una relación muy íntima entre el pensamiento y la inteligencia, esta última se supone que se utiliza para designar una especial capacidad para resolver determinados problemas complejos y posiblemente desconocidos, empleando para ello todos los recursos personales con que se dispone. Desde este punto de vista, la inteligencia es un término que puede apreciarse objetivamente y presupone un juicio de valor, como son los resultados que se pueden plasmar en las pruebas de inteligencia. Por el contrario, el pensamiento se puede aplicar a una actividad mental implícita, no mensurable en función de resultados. Estas teorías sustentadas por el autor Emilio Mira y López,<sup>5</sup> se pueden resumir esquemáticamente en el cuadro 3.1 siguiente.

Cuadro 3.1	
Esquema simplificado de operaciones mentales comparadas	
Diferencias entre el pensamiento y la inteligencia	
El pensamiento	La inteligencia
Se refiere a actividades mentales implícitas, no mensurables en función de resultados.	Se refiere a actividades mentales explícitas, mensurables en función de resultados.
Se refiere a actividades mentales que se realizan en forma espontánea y sin un propósito consciente.	Se refiere a actividades mentales que se realizan en forma consciente y con un propósito claro.
Se refiere a actividades mentales que se realizan en forma individual y aislada.	Se refiere a actividades mentales que se realizan en forma social y colectiva.
Se refiere a actividades mentales que se realizan en forma espontánea y sin un propósito consciente.	Se refiere a actividades mentales que se realizan en forma consciente y con un propósito claro.

<sup>5</sup> Emilio Mira y López, *El pensamiento, leyes y factores*, Kapelus, Argentina, 1969.

El autor nos aclara que "la inteligencia y el pensamiento se corresponden en cuanto a los siguientes tipos de pensamiento":



También menciona que toda actividad esencial de pensar es fundamentalmente unificadora y se realiza a través de los siguientes métodos externos de ordenamiento mental:

- Clasificar
- Jerarquizar
- Relacionar
- Asociar
- Integrar
- Orientar los datos inmediatos del conocimiento

De esta manera, concluye el autor su tesis: piensa mejor quien piensa con más rigor metódico, formula más bellamente sus conclusiones y está siempre dispuesto a revisarlas.

## El proceso de pensamiento

El proceso de pensamiento es aquella división en etapas mentales que se realiza para un trabajo mental de tipo intelectual. Este proceso mental tiene sus bases en el pensamiento lógico y comienza con las primeras abstracciones y generalizaciones de las ideas y termina con la concretización y especificación lógica de las mismas. El cuadro esquemático 3.2. resume las tres operaciones mentales y sus resultantes desde el punto de vista de la lógica formal.

Cuadro 3.2			
Operación mental	Medio que utiliza	Forma de expresión	Ejemplo
Abstracción	La idea	La proposición	El concepto
Relación	La comparación	La proposición	El juicio
Determinación	La afirmación	La proposición	El argumento

Continúa...

continuación

Operación mental	Medio que utiliza	Forma de expresión	Ejemplo simplificado
Operación Ejemplo: El triángulo con ángulo recto tiene un ángulo de 90 grados. ¿Cuánto mide el ángulo que le falta para ser un triángulo equilátero?	Afirmación (verdad o relación) o falsedad	Expresión de afirmación o negación de la misma	Todos los nombres son mortales
Operación Ejemplo: El triángulo equilátero tiene tres ángulos iguales. ¿Cuánto mide cada uno de ellos?	Inferencia	Argumentación deductiva o inductiva	Deductiva: Todos los hombres son mortales. Sócrates es un hombre. Sócrates es mortal. Inductiva: Sócrates es un hombre mortal. Aristóteles es un hombre mortal. Por lo tanto, todos los nombres son mortales.

### Primera operación mental: el concepto

Las primeras etapas mentales van desde lo más abstracto y general a lo más concreto y específico; siendo las ideas lo más abstracto del proceso mental, éstas inician dicho proceso. Esta primera abstracción consiste en captar, conocer, abstraer la idea de una cosa, sin formar ningún juicio, ni afirmarlo o negarlo. El resultado de esta primera abstracción es siempre la idea. Toda idea debe ser de algo o de alguien.

Desde el punto de vista de su extensión, las ideas pueden ser: universales, colectivas, singulares o particulares. Siendo las ideas universales las más relacionadas con el conocimiento intelectual de las ciencias, se darán algunos métodos de trabajo sobre éstas. Las ideas universales se expresan en predicamentos o categorías. Las categorías a su vez se pueden clasificar en sustancia y accidentes.

La sustancia es independiente y existe en sí misma y para sí misma. Los accidentes se encuentran en la sustancia y dependen de ésta; la sustancia, sin embargo, no depende de los accidentes. Según estos principios todo cuanto existe en este mundo es sustancia o es accidente, no pudiendo haber lugar para otra cosa. En el cuadro 3.3 se presenta un resumen de las diez categorías expuestas por el gran filósofo griego y creador de las primeras categorías: Aristóteles.

Cuadro 3.3

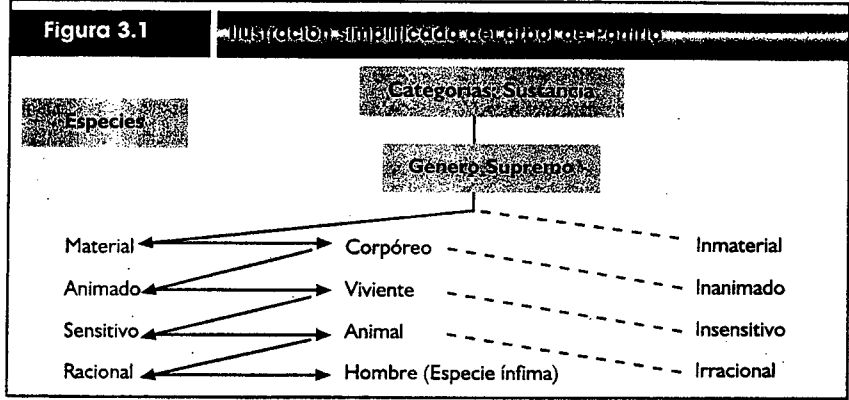
Categoría	Descripción de la categoría	Ejemplo simplificado de la categoría
Sustancia	Aquello que debe existir en sí mismo y por sí mismo (de sí mismo) y que permanece invariable (de los cambios o accidentes) que pueda surgir. Contesta a la pregunta: ¿Qué es? ¿Quiénes?	Mi hermano es un ser humano. Es firme en lo que está haciendo.
Cantidad	Un número o medida que se aplica a un objeto. Contesta a la pregunta: ¿Cuánto?	Mi hermano mide 2 x 1. Mi hermano tiene 500 libros.
Cualidad	Alguna característica o propiedad esencial del objeto que puede o no manifestarse de una u otra manera. Contesta a la pregunta: ¿Cómo es?	Una de las cualidades esenciales de Aristóteles era su mente entendida.
Relación	La conexión o vínculo entre dos objetos. Contesta a la pregunta: ¿Con qué? Contesta a la pregunta: ¿Con quién?	El Amazonas es el río más largo del mundo.
Acción	Operación o actividad realizada por el sujeto y sobre el objeto. Contesta a la pregunta: ¿Qué hace?	Napoleón Bonaparte fue un general que gobernó a Francia.
Modo	Una forma o manera en que se realiza el mismo acto o operación sobre el objeto. Contesta a la pregunta: ¿Cómo?	La mentalidad puede ser entendida en diferentes maneras.
Tiempo	Algo que se mueve o cambia en el tiempo. Contesta a la pregunta: ¿Cuándo?	El año 2000 es un año del siglo XXI.
Lugar	Una posición o ubicación en el espacio. Contesta a la pregunta: ¿Dónde?	Dónde me voy a mudar?
Estado	Una condición o estado que tiene un objeto. Contesta a la pregunta: ¿En qué estado?	El libro está en el estante.
Orden	Una serie o secuencia de cosas. Contesta a la pregunta: ¿En qué orden?	El número 10 es el décimo número natural.

El género, la especie y su diferencia son elementos predicables, ya que de cualquier materia de conocimiento se puede predicar su género, su especie y sus diferencias.

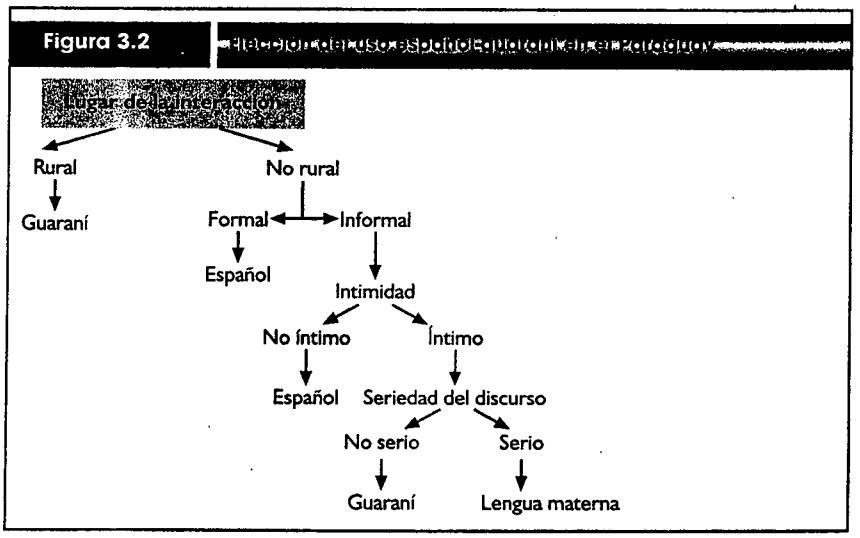
La coordinación de 105 predicables o universales, combinados según su comprensión y extensión, fue expuesta en forma más clara por el filósofo Porfirio, notable expositor de la Escuela de Alejandría. En las siguientes páginas se presentan, primero, una tabla simplificada de jerarquías (Cuadro 3.4) y después un ejemplo del árbol explicativo de jerarquías mayores y menores (Fig. 3.1) y otro más de su uso práctico (Fig. 3.2). Estos cuadros de predicables o universales le ayudarán a ordenar sus ideas y conceptos generales y le marcarán el camino para su mejor comprensión.

**Cuadro 3.4** Tabla simplificada de jerarquías y ejemplos de su uso

Esencia o género	Existencia	Esencia o género	Diferencias o especies
Existencia	Existencia	Existencia	Existencia
Material	Material	Material	Material
Animado	Animado	Animado	Animado
Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
Racional	Racional	Racional	Racional
Organico	Organico	Organico	Organico
Animal	Animal	Animal	Animal
Humano	Humano	Humano	Humano
Espejudo	Espejudo	Espejudo	Espejudo
Espejudo	Espejudo	Espejudo	Espejudo
Espejudo	Espejudo	Espejudo	Espejudo
Espejudo	Espejudo	Espejudo	Espejudo



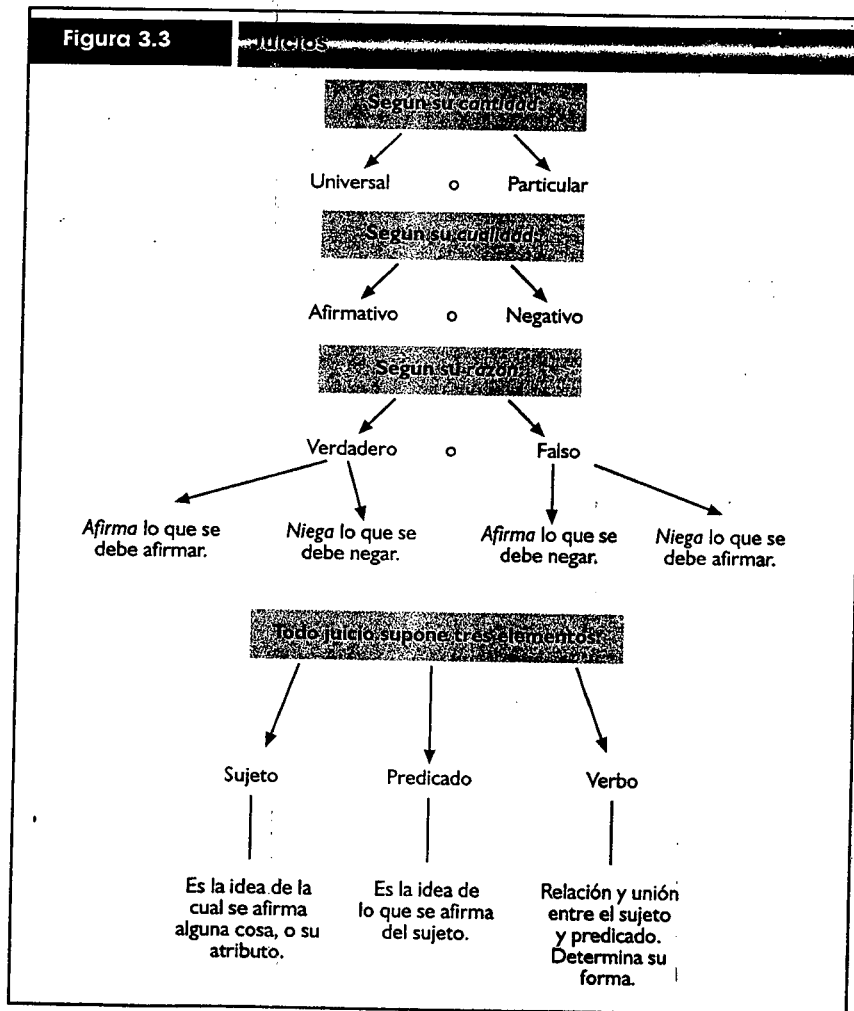
El árbol de Porfirio representado en la figura 3.1 otorga una serie de opciones que van concretando el objeto o idea que se quiere clasificar. Por ejemplo, el ser sustancial puede ser material o inmaterial. Si es material puede ser corpóreo (tener cuerpo), si tiene cuerpo puede ser animado o inanimado, si es animado, puede ser viviente; si es viviente, puede ser sensible o insensible; si es sensible, puede ser animal; si es animal puede ser racional o irracional; si es racional debe ser el hombre. Un ejemplo de aplicación práctica, se presenta en la figura 3.2, utilizando el idioma nativo que se habla en Paraguay.



## Segunda operación mental: el juicio

Una vez que se haya captado la idea, se procede a una profundización del conocimiento para afirmar o negar las propiedades que poseen o carecen las cosas conocidas. A esta operación de afirmar o negar las cualidades de un objeto se le conoce como juicio. El juicio es la operación de la mente donde se comparan las ideas afirmándolas o negándolas (véase Fig. 3.3).

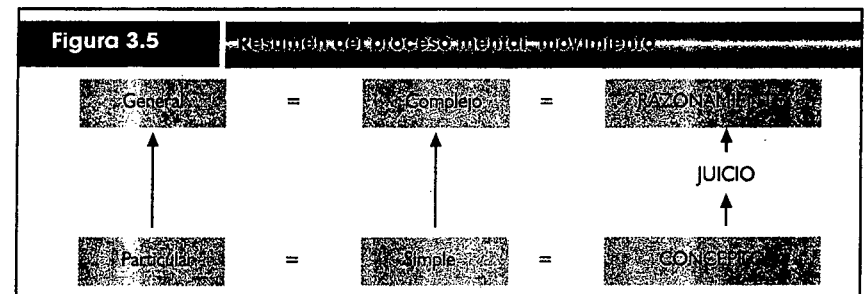
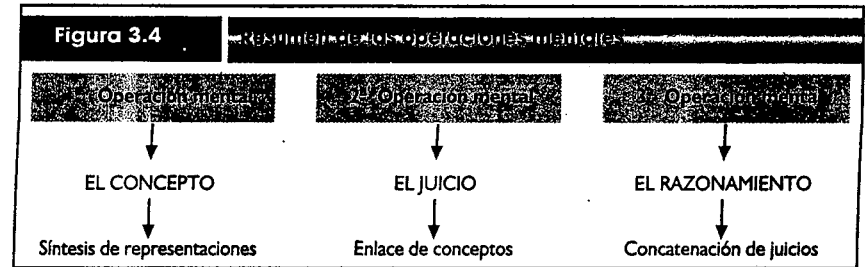
Por lo tanto, todo juicio puede ser:



## Tercera operación mental: el razonamiento

El juicio es un enlace de conceptos, mientras que el razonamiento es una concatenación de juicios. Todo conocimiento se logra por medio de la síntesis y todo concepto es síntesis de percepciones. El juicio se puede considerar como una síntesis de los conceptos. El razonamiento es la síntesis de los juicios.

El proceso mental se mueve de lo particular a lo general, es decir, de lo simple a lo complejo. Para resumir lo expuesto hasta el momento se presentan las figuras 3.4 y 3.5:



En el cuadro 3.5 se presentan las tres formas de razonamiento que existen, comenzando con el razonamiento más elemental hasta alcanzar el más avanzado. La explicación del cuadro 3.5 se da con un ejemplo de un silogismo:

1. Todos los políticos son elocuentes = Premisa Mayor.  
A (políticos) son B (elocuentes) = A es B.
2. Todos los presidentes de las naciones son políticos = Premisa Menor.  
C (presidentes de las naciones) son A (políticos) = C es A.
3. Todos los presidentes de las naciones son elocuentes = Conclusión.  
C (presidentes de las naciones) son B (elocuentes) = C es B'.





### Etapas del proceso metodológico/cognoscitivo de disertación

1. Introducción
  - 1.1 Razones y propósitos del proyecto
2. Problema a investigar
  - 2.1 La actividad científica
  - 2.2 La investigación documental y/o de campo
  - 2.3 Posibilidades
3. Hipótesis o tesis (probabilidad o aseveración)
4. Métodos posibles: observación, encuesta, entrevista, documental, experimental; inductivo-deductivo; analítico-sintético
5. Resultados y su discusión
6. Interpretación
7. Conclusiones
8. Resumen y recomendaciones

### Nuevos enfoques del pensamiento y del conocimiento aplicables a la metodología y procesos

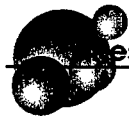
En las últimas dos décadas del siglo XX y principios del siglo XXI, las opciones de procesos metodológicos tienden a multiplicarse, dando al científico y al investigador mayor número de modelos procesales para poder proyectarse. Estas propuestas metodológicas y procesales tienen fundamentos en diversas corrientes del pensamiento utilizadas para justificar y explicar el sujeto y el objeto de conocimiento. De estas corrientes, tres procesos metodológicos han sobresalido y han sido retomados de otras filosofías anteriores para su fundamento: el cualitativo, el cuantitativo y el mixto. El cuantitativo está presente desde hace muchas décadas y es utilizado principalmente por investigadores e intelectuales de las ciencias, humanísticas y sociales; también en los proyectos de investigación de mercados. El cualitativo y el mixto son un poco más recientes aun cuando también ya eran aplicadas en los años de 1950. Estos tres procesos de investigación están siendo difundidos por un país y sus ideólogos, Estados Unidos.

El marco conceptual de sus enfoques tienen su sostén en varias teorías y paradigmas, sobresaliendo las siguientes:

1. **La corriente positivista.** También conocida como método científico, investigación científica, investigación cuantitativa, pensamiento técnico, post-positivismo o ciencia empírica. El desarrollo de esta doctrina se debe a Augusto Comte del siglo XIX; sus bases filosóficas son sustentadas en la manera de captar el conocimiento como una simple descripción de los fenómenos considerados como sensibles. Según William James, el positivismo afirma que sólo será verdadero aquello que ha sido verificado. La investigación cuantitativa, que tiene sus principios en el positivismo, es de naturaleza deductiva, aporta a sus resultados en

medidas numéricas y estadísticas para probar hipótesis y solucionar problemas. Utiliza muestreo del universo, cuantifica respuestas y realiza extrapolaciones estadísticas e inferencias para soporte de soluciones.

2. **El constructivismo.** Movimiento actual eminentemente emancipatorio y social que obtiene su sustento y apoyo en intelectuales como Marx, Marcuse, Freire, Mannheim, Berger y Luckmann. Los principios de esta corriente son históricos, críticos, inductivos y cualitativos. Sus expresiones científicas nutren a la Investigación cualitativa que enfatiza las cualidades de las entidades, procesos y significados llevándolos a una generalización e inducción lógica. Sus fundamentos científicos no son reforzados por medidas numéricas o experimentos estadísticos, ni en términos de intensidad, monto o frecuencia. Esta corriente busca valores, significados, conocimientos y razón lógica para llegar a una inducción. Aun cuando puede utilizar muestreos de universos heterogéneos y homogéneos no aplica a sus soluciones inductivas, ni fórmulas matemáticas para las inferencias.
3. **El pragmatismo.** Corriente filosófica (pragmata = cosas, asuntos) de C. S. Peirce y W. James (1878) cuyos antecedentes están en pensadores como Aristóteles, Sócrates y Hume; es considerado un sistema de conocimiento de la realidad de cuya verdad, extraída de la experiencia, debe ser siempre relativa a los sistemas conceptuales que han sido elegidos. El pragmatismo, como método filosófico fue retomado y actualizado por los intelectuales como C. E. Lewis, John Dewey y Schiller; su pensamiento técnico resume que el único criterio válido para juzgar cualquier verdad sea esta doctrinal, científica, de principios, de moral o religiosa ha de fundarse siempre en sus resultados esperados o efectos reales prácticos. Base de la Investigación mixta que fundamenta la aplicación de ambos enfoques, el cualitativo y el cuantitativo, según los objetivos, el problema y la propia experiencia del investigador e intelectual. Por tanto, de los tres enfoques pueden ser utilizados, bien sean en forma única y exclusiva, combinada, de manera alterna o consecuente (uno primero y luego otros).



### Resumen

Al conocimiento se le define como todo aquello que capta la mente acerca de los fenómenos que lo circundan. El conocimiento consiste en un sujeto que conoce, un objeto de conocimiento y la relación sujeto-objeto; esta relación se ha tratado de explicar a través de cuatro tipos de corrientes filosóficas predominantes: el idealismo, el realismo, el eclecticismo y la dialéctica.

El conocimiento por su nivel de profundidad de obtención se ha podido dividir en tres tipos básicos: el conocimiento popular, el conocimiento de divulgación y el conocimiento científico.

A la ciencia se le puede definir como un conjunto de verdades sistematizadas de manera demostrativa; también a la ciencia se le puede ver desde una perspectiva estática o dinámica: como un cuerpo de conocimientos o como un cuerpo de reglas aceptadas que se relacionan con el conocimiento y se presentan como un proceso.

Los componentes de todo conocimiento científico son los siguientes: los resultados de toda investigación que aporten conocimientos deben ser verificables; el conocimiento debe ser de comprensión general; los resultados deben ser identificables y estar sujetos a comprensión lógica. El conocimiento científico obtenido debe ser tal en que dos o más científicos deberán llegar a la misma conclusión si cada uno de ellos efectúa el mismo experimento.

Por lo general, teoría y práctica se complementan puesto que hipótesis y comprobación se relacionan en la ciencia.

La ciencia tuvo sus orígenes en la filosofía; a la filosofía se le conocía como la "gran ciencia universal". Posteriormente las distintas ciencias se fueron separando de la filosofía para constituirse por cuenta propia.

Actualmente las ciencias son autónomas solamente en razón del objeto y de su método. Sólo dependen de la filosofía en sus raíces.

El método tiene sus nexos en la filosofía; la lógica, una de las ramas de la filosofía, fundamentó al método científico. La lógica, por lo tanto, es la ciencia del método.

La lógica y el método tuvieron un desarrollo paralelo, e incluso en algunos casos, anterior a la filosofía. La filosofía, por lo tanto, fundamentó a la lógica, que es otra de las ramas de la filosofía.

La lógica se puede clasificar en formal, material y la teoría de la ciencia.

El término pensamiento se puede dividir en diversos tipos como pensamiento primitivo, pensamiento lógico y pensamiento científico.

La inteligencia difiere del pensamiento en cuanto a que es un término que puede apreciarse objetivamente y presupone un juicio de valor; mientras que el pensamiento no se puede aplicar a una actividad mental implícita no mensurable en función de resultados.

El proceso de pensamiento se relaciona con la lógica formal y sus tres operaciones mentales: el concepto, el juicio y el razonamiento; existen tres formas de razonar, de la más simple a la más compleja: la inferencia, el silogismo y la inducción.

La diferencia entre el pensamiento lógico y el pensamiento creativo es que el primero es un proceso estructurado, vertical y convergente, mientras que el segundo es divergente y horizontal.



### Preguntas para estudio

1. ¿Qué relación existe entre la filosofía y la ciencia?
2. Las predicciones del futuro basadas en la lectura de cartas, la bola de cristal, los horóscopos, los rasgos de la palma de la mano, la ubicación de los astros, no se pueden considerar predicciones científicas. ¿Está usted de acuerdo? ¿Por qué?

3. ¿Por qué es lo mismo sabiduría que ciencia?
4. ¿En qué se diferencia un sabio de un científico?
5. ¿Por qué se considera a la corriente materialista como científica?
6. ¿Cuáles son algunas de las diferencias básicas entre las corrientes idealistas y materialistas?
7. ¿En qué se relaciona y en qué se diferencia la teoría de la práctica?
8. ¿En qué se diferencia la categoría "sustancia" de las categorías "accidentes"? ¿Es lo mismo sustancia que esencia? ¿Por qué?
9. Según Mario Bunge, "los problemas científicos son exclusivamente aquellos que se plantean sobre un trasfondo científico y se estudian con medios científicos y con el objetivo primario de incrementar nuestro conocimiento. Si el objetivo de la investigación es práctico, más que teórico, pero el trasfondo y los instrumentos son científicos, entonces el problema es de la ciencia aplicada o tecnológica". (Mario Bunge, *La investigación científica, su estrategia y su filosofía*, 4ª ed., Ariel, Barcelona, p. 208. Obra Magistral.) ¿Está usted de acuerdo? ¿Cuál podría ser la diferencia entre un problema social y un problema técnico?
10. ¿Considera usted que la redacción de las obras científicas deben seguir un desarrollo de lo general a lo particular, de lo complejo a lo simple, de lo teórico a lo práctico y de lo inductivo a lo deductivo? ¿Por qué?



### Ejercicios

#### Categorías de Aristóteles

##### Ejercicio 3.1

Buscar la "sustancia" de por lo menos diez escritos, sean monografías, discursos políticos, proyectos de investigación, párrafos literarios o de cualquier otro trabajo. Basarse en los ejemplos que se dan en el cuadro 3.3. Deberá usted identificar primero los "accidentes" para facilitar el proceso de análisis y extracción de la "sustancia" del escrito.

#### Ejercicio de pensamiento dirigido

##### Ejercicio 3.2

Spencer Johnson, autor de la obra *¿Quién se ha llevado mi queso?*, Ed. Urano, España, 9ª ed., 1999, nos relata cómo podemos adaptarnos a un mundo en constante cambio, "infrindiendo" lo siguiente sobre este mismo cambio:

- El cambio es lo único seguro y cierto
- El cambio es un hecho y una realidad innegable
- El cambio es continuo

Por lo tanto, el cambio debemos preverlo, adaptarnos, movernos y prepararnos para él.

Por el contrario, podrán desgastarse o quedar relegados los que no acepten el cambio, los que no lo vean venir, los que duden que suceda, los que creen que no les afectaría, o los que no hagan nada y vivan negándolo.

1. ¿Está usted de acuerdo con estas conclusiones y recomendaciones de Spencer Johnson?
2. ¿Qué importancia tiene la investigación administrativa como un previsor del cambio?
3. ¿Qué opina usted de los estudios de diagnóstico y pronóstico de la situación de la empresa, de usted mismo, y de su profesión sobre los cambios que pueden afectarlos?
4. ¿Qué proceso, técnica y métodos utilizaría para estudiar y detectar los cambios que le afectarían a usted?
5. ¿Cómo definiría usted el término "cambio"?
6. ¿A quiénes cree usted que no afectaría el cambio?
7. ¿A quiénes cree usted que afectarían los cambios o quiénes pueden ser los más vulnerables?
8. ¿Considera usted que los cambios que se están dando se encuentran principalmente en las tecnologías?

### Ejercicio de pensamiento lógico

#### Ejercicio 3.3

Señale con una C en las respuestas posibles la conclusión que considere más adecuada, según la situación.

**Situación.** Cuando causa es efecto, medio es fin. Resultado es efecto o fin cuando medio no es fin. Por lo tanto:

#### Respuestas posibles

1. Cuando causa es efecto, resultado no es efecto ni fin. ( )
2. Cuando medio es fin, efecto o fin es resultado. ( )
3. Cuando resultado no es efecto, resultado no es efecto ni fin. ( )

### Ejercicio de pensamiento correcto

#### Ejercicio 3.4

Cuántas veces se ha dejado llevar por sus propios engaños y fantasías; considera a los hechos desagradables como si fueran opiniones falsas, mientras que situaciones y fan-

tasías resultantes, que son agradables, como si fueran hechos ciertos. El desear algo y confundirlo como causa, cuando solamente es un efecto o resultado apetecible, lleva a desaciertos del pensamiento y a frustraciones. Se da por hecho una situación o un resultado simplemente porque agrada o porque se desea.

Se presenta, a continuación, un pequeño ejercicio de pensamiento que deberá realizar sin consultar previamente la respuesta. Por cada afirmación que se hace, deberá indicar si es un pensamiento correcto o incorrecto.

Afirmaciones que se hacen	Marque la afirmación que considere correcta o incorrecta	
	Correcta	Incorrecta
1. El camino a la riqueza monetaria honesta se adquiere con esfuerzo, salvo casos de herencias o premios en la lotería y la ayuda eficaz de amigos y parientes "influyentes".		
2. Para lograr el éxito se requiere, además de una actitud mental positiva, el esfuerzo real y continuo.		
3. La mente logra realizar lo que piensa a través de la acción decidida y constante; del esfuerzo correctamente dirigido y sin dar ni recibir tregua.		
4. El pensar ayuda a tener ideas, a encontrar soluciones, a tomar mejores decisiones; sin embargo, el solo pensamiento no puede materializar la idea.		
5. La motivación por sí sola no es suficiente para convertir a cualquier hombre sin experiencia ni carácter o vocación para ello, en un gran vendedor. Si el autor de esta obra se refería a su libro, entonces la respuesta es correcta, puesto que logró una venta de millones de obras.		

#### Respuesta al ejercicio 3.4

1. **Afirmación incorrecta.** Toda riqueza monetaria honesta se adquiere con esfuerzo, salvo casos de herencias o premios en la lotería y la ayuda eficaz de amigos y parientes "influyentes".
2. **Afirmación incorrecta.** Para lograr el éxito se requiere, además de una actitud mental positiva, el esfuerzo real y continuo.
3. **Incorrecta.** La mente logra realizar lo que piensa a través de la acción decidida y constante; del esfuerzo correctamente dirigido y sin dar ni recibir tregua.
4. **Incorrecta.** El pensar ayuda a tener ideas, a encontrar soluciones, a tomar mejores decisiones; sin embargo, el solo pensamiento no puede materializar la idea.
5. **Incorrecta.** La motivación por sí sola no es suficiente para convertir a cualquier hombre sin experiencia ni carácter o vocación para ello, en un gran vendedor. Si el autor de esta obra se refería a su libro, entonces la respuesta es correcta, puesto que logró una venta de millones de obras.



6. *Incorrecta.* Existen otras situaciones que la fomentan.
7. *Incorrecta.* Existen padres poco brillantes que tienen hijos muy brillantes. Además, la inteligencia no se hereda, como tampoco los conocimientos. Sin embargo, el carácter, las aptitudes y ciertas predisposiciones sí se pueden heredar. Es posible que alguna combinación genética desconocida ayudara a los bebés "prodigio" a desarrollar sus facultades o capacidades mentales de la inteligencia a una velocidad extraordinaria.

Éstas y muchas afirmaciones se hacen diariamente por personas sin conocimientos científicos.

¿Cuál es su opinión al respecto?

¿Por qué piensa de este modo?

### Comprensión de lo aprendido.

#### Ejercicio 3.5

Identifique los siguientes enunciados si son de tipo de conocimiento natural (N), de conocimiento científico (C), o de conocimiento de divulgación (D) y coloque la letra correspondiente en el paréntesis.

1. Memorias del Primer Congreso sobre el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica. ( )
2. Horóscopos. ( )
3. Revista *Management To day*. ( )
4. Revista *Harvard Business Review*. ( )
5. Película; *La guerra de las galaxias*. ( )
6. Informe técnico de una auditoría contable. ( )
7. Disertación doctoral para obtener el grado de Doctor en Física. ( )

#### Ejercicio 3.6

Comentar ampliamente y con ejemplos prácticos las siguientes preguntas:

1. ¿Se puede dirigir actualmente una empresa mediana exclusivamente con base en el idealismo? ¿Por qué?
2. ¿Considera usted más importante al empirismo como base para administrar eficientemente una empresa? ¿Por qué?
3. ¿Considera usted al eclecticismo como el más apropiado para administrar una organización moderna?
4. ¿Considera usted que los resultados de una investigación administrativa debieran tener los siete requisitos del conocimiento científico?
5. ¿Cuáles de los siete requisitos considera usted que debieran tener los principios de la administración de Fayol?
6. Muchas de las investigaciones científicas que realizaron los precursores de la investigación para formar un cuerpo teórico de la ciencia natural y exacta se

basaron en experimentación y observación científica. ¿Se podría deducir que estos dos métodos científicos fueron los diseños básicos de la investigación?

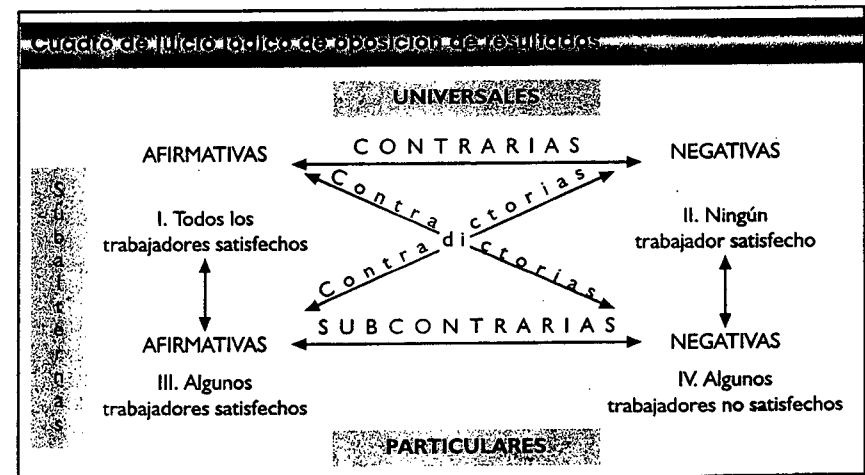
7. El Tratado sobre Contabilidad escrito por Luca Pacciolo en 1494, que aporta la partida doble como fundamento de la contabilidad y que todavía se encuentra vigente, ¿se podría considerar una aportación al conocimiento científico en las ciencias a las que pertenece?
8. El desarrollo de las teorías sociales y técnicas, así como la profesionalización de la carrera para alcanzar el nivel de disciplinas tales como leyes o ingeniería, le dan un carácter de conocimiento científico. Comentar.
9. Desde el punto de vista científico, donde una definición operacional está basada en lo que realiza un objeto, se podría definir a las computadoras como aquellos objetos que son lo que pueden hacer. ¿Está usted de acuerdo?

### Caso práctico

La Empresa Industrial México decidió capacitar a sus 50 trabajadores contratando un curso de 40 horas: cinco horas los viernes en la tarde y cinco los sábados por la mañana y tarde.

Al final de cada periodo de diez horas de clase se aplicó una encuesta a los 50 trabajadores, manteniendo el anonimato de los encuestados. La encuesta medía el nivel de satisfacción que tenían los trabajadores sobre el curso recibido. El cuestionario que se les aplicaba era el mismo. Al final de las 40 horas se tabularon los resultados y se obtuvieron las siguientes respuestas: satisfacción total, parcial e insatisfacción.

Los cuestionarios se tabularon cada semana, arrojando los resultados I, II, III, y IV. Se aplicaron las siguientes reglas que se representa en el cuadro siguiente:



Estos cuatro submétodos genéricos tienen aplicación tanto a las ciencias eidéticas o de las ideas, verbigracia, la lógica, como a las ciencias fácticas o de los hechos, a saber, las ciencias naturales, que incluyen física, química y biología; y a las ciencias culturales, tales como psicología, sociología, economía y ciencia política.

Además de estos cuatro submétodos genéricos y universales, existen otros que también son considerados como de amplia aplicación. Tal es el caso, por ejemplo, del método dialéctico, el cual:

...se caracteriza por su universalidad, porque, en tanto que es un método general, es aplicable a todas las ciencias y a todo proceso de investigación.<sup>6</sup>

### Los métodos específicos

Son aquellos que se utilizan dentro del proceso de investigación científica y que, en algunos casos, pueden ser también empleados de manera interdisciplinaria. Por ejemplo, los métodos del materialismo histórico y del materialismo dialéctico pueden utilizarse al inicio de un proceso de investigación científica, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales; aunque tienen poca aplicación dentro de un proceso de investigación experimental de tecnología industrial o dentro del proceso creativo. Por el contrario, en las ciencias sociales ambos métodos tienen un amplio campo de acción. Asimismo, existen métodos específicos que se limitan a una determinada disciplina, como el método de observación de campo en sociología. El método de encuesta tiene una amplia aplicación en las ciencias, en especial las humanísticas.

Pero las aplicaciones de uno o de otros métodos no son exclusivas de ninguna disciplina o ciencia y bien pueden utilizarse, en muchos casos, indistintamente en las ciencias sociales como en las naturales.

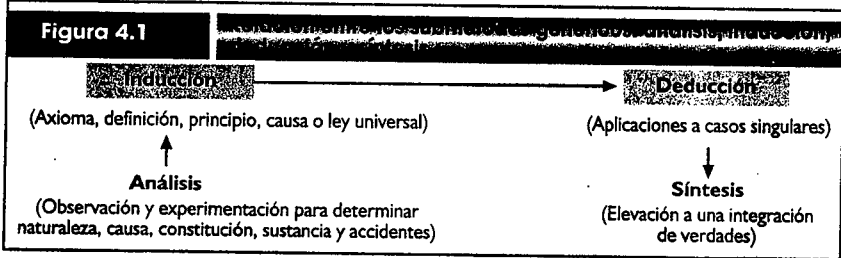
### Ejemplos de métodos particulares y específicos

**El método experimental.** El método de investigación experimental consiste en comprobar y medir las variaciones o efectos que sufre una situación cuando en ellas se introduce una nueva causa, dejando las demás causas en igual estado. En los experimentos controlados, se cambian uno o más factores bajo condiciones que permitan evaluar los efectos del cambio, si lo hay. Este método experimental tiene mayor aplicación a las ciencias naturales y biológicas, como química, botánica, zoología y física, donde los elementos bajo estudio se pueden manipular a entera voluntad del científico en condiciones de laboratorio. En las ciencias sociales, los diseños experimentales se han venido utilizando, con ciertas variantes, en psicología experimental, sociología, pedagogía, investigación de mercados y economía.

**El método estadístico.** Este método particular, que también se maneja como técnica de investigación, se utiliza para recopilar, elaborar e interpretar datos numéricos por medio de la búsqueda de los mismos y de su posterior organización, análisis e interpretación. La utilidad de este método se concentra en el cálculo del muestreo y en la interpretación de los datos recopilados.

**El método de observación.** Observar es la acción de mirar detenidamente una cosa para asimilar en detalle la naturaleza investigada, su conjunto de datos, hechos y fenómenos. En las ciencias naturales, la observación se puede limitar al laboratorio y al manejo de sustancias y elementos químicos, biológicos o físicos (experimentación). En las ciencias sociales (humanísticas), el objeto de estudio es la observación de las conductas del ser humano en sociedad.

A continuación se presentan los tres tipos de observación específica que mayormente se utilizan en algunas disciplinas de las ciencias sociales.



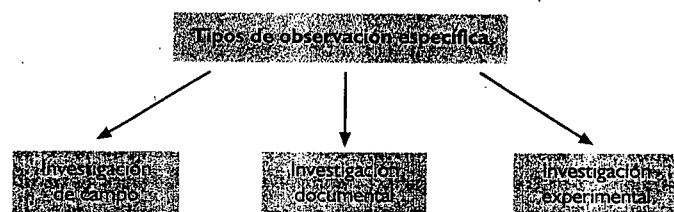
## Métodos particulares

La existencia de métodos particulares obedece a la gran diversidad de las ciencias, que para desarrollarse requieren de estos métodos propios de las mismas. Sin querer ser exhaustivos, se presentan, a continuación, algunos de los métodos particulares más representativos y que, al mismo tiempo, son comunes a otras ciencias particulares interdisciplinarias.

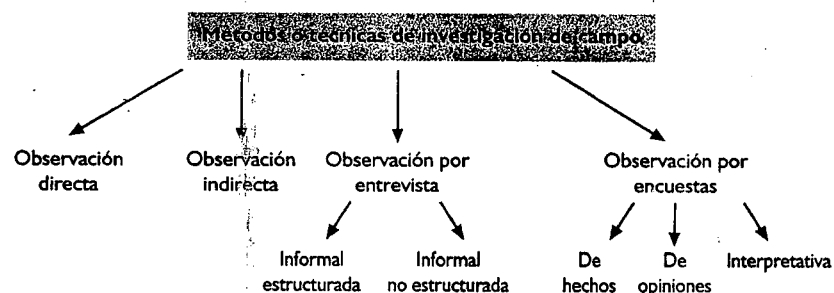
**Cuadro 4.1** Ejemplos de aplicación de métodos particulares

Métodos particulares	Métodos particulares a las que se aplican los métodos
Modelos matemáticos, modelos de simulación, métodos de simulación, métodos de simulación de hipótesis	Ciencias matemáticas
Métodos de observación, métodos de observación, métodos de observación	Ciencias naturales y biológicas
Métodos estadísticos, métodos estadísticos, métodos estadísticos	Ciencias sociales

<sup>6</sup> José Carrillo, *Problemas contemporáneos de la ciencia y la filosofía*, Pueblo Nuevo, México, 1974, p. 155.



La investigación de campo es aquella en la que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador, el cual recoge directamente los datos de las conductas observadas. Este método de investigación es muy utilizado en sociología y antropología. La investigación de campo se subdivide en cuatro ramas:



La observación directa consiste en interrelaciones de manera directa con el medio y con la gente que lo forman para realizar los estudios de campo. El convivir con los grupos sociales otorga al sociólogo o al antropólogo social material de estudio para su trabajo. En algunos casos la observación directa incluye la observación participante del investigador social, el familiarizarse viviendo personalmente los problemas de los grupos de estudio.

La observación indirecta consiste en tomar nota de un hecho que sucede ante los ojos de un observador entrenado, midiendo el comportamiento externo del individuo en sociedad. Se utiliza mucho en la psicología clínica; donde el psicólogo toma nota del comportamiento de sus pacientes, ante estímulos provocados de manera intencional o simplemente sobre el comportamiento espontáneo del paciente. La investigación de mercados utiliza la observación indirecta para medir el comportamiento de los consumidores ante estímulos dados, como productos nuevos, anuncios, carteles, envases o colores vistosos.

La observación por entrevista es un intercambio conversacional en forma oral, entre dos personas, con la finalidad de obtener información, datos o hechos. El método de entrevista puede ser informal, estructurado o no estructurado. Las entrevistas infor-

males son aquellas que buscan obtener información general de personas conocedoras de su profesión; se utilizan para determinar o concretar el problema que se estudia, para los estudios de gabinete o para las investigaciones descriptivas. Por lo general no se emplean cuestionarios previamente elaborados, aun cuando se puede emplear la grabadora. Las entrevistas estructurales o dirigidas son aquellas que requieren de una serie de preguntas preparadas de antemano por el entrevistador; sin embargo, el entrevistador deja la iniciativa al entrevistado, permitiéndole expresarse libremente y en forma espontánea.

La observación por encuesta o método de encuesta, somete a un grupo de individuos a un interrogatorio, invitándoles a contestar una serie de preguntas que se encuentran estructuradas en un cuestionario escrito y previamente preparado. Las encuestas de hechos se componen por un cuestionario que está formado por preguntas que requieren de respuestas, de hechos concretos y previamente determinados, limitándose el encuestador a transcribir fielmente las respuestas otorgadas por el encuestado. En la encuesta por opiniones, el encuestado debe reflejar su postura, opinión o juicio respecto a un tema determinado. La encuesta interpretativa o proyectiva exige al encuestado que exponga sus motivos, actitudes y razones de sus conductas, que se rastrean a través de las preguntas que se le hacen. Las encuestas proyectivas buscan razones psicológicas, con el fin de determinar las actitudes ocultas y emotivas del encuestado.

El uso de uno o varios métodos o técnicas de investigación no es arbitrario; deberá estar basado en el objeto de estudio, el objetivo de la investigación y el grado o nivel de exactitud científica que se persigue.

## El método científico de investigación

Existe una relación entre método, ciencia e investigación. Beauregard González relaciona al método con la ciencia y la investigación al definir al método:

Como un procedimiento o conjunto de procedimientos que sirven de instrumento para alcanzar los fines de la investigación... (siendo) ... un procedimiento general basado en principios lógicos que pueden ser comunes a varias ciencias.<sup>7</sup>

De esta manera:

... el método científico es el procedimiento planeado que sigue en la investigación para descubrir las formas de existencia de los procesos objetivos, para desen-

<sup>7</sup> Beauregard González, "El problema del método de la investigación social", en *Revista de Administración Pública*, INAP, núm. 40, México, octubre-diciembre de 1979, p. 111. (Ver también Armando Asta-Vera.)



Otros enfoques metodológicos han sido difundidos y publicados por instituciones norteamericanas en forma de manuales y datan de los años 1960, actualizándose periódicamente.

En estos manuales se detalla estructura, modo y estilo de redacción para investigación. Su finalidad es de normar criterios de contenido, siendo respaldados por asociaciones de mucho prestigio como: "The University of Chicago Press" en su "Chicago Manual of Style". "Modern Language Association of America", en su "MLA Handbook of Writers of Research Papers". La muy influyente "American Psychological Association" en su "APA Publication Manual". La más reciente aportación ha venido de "Harvard University Press". De menor importancia y aceptación, aparecen otras publicaciones que no han trascendido.

Los contenidos de estos manuales, muy extensos y muy detallados, proponen procesos metodológicos y la estandarización en las transcripciones de datos e información de investigación, que tratan de establecer normas, estilos, modelos, reglas, leyes, procedimientos, sistemas y principios de redacción. Como un ejemplo de manera muy esquemática, resumida y breve; exponemos lo que es el proceso metodológico y columna vertebral de estas propuestas y enfoques:

1. Seleccionar y escoger el tópico de la investigación.
2. Preparar propuestas y modelos bibliográficos de trabajo.
3. Ubicar las fuentes apropiadas de información.
4. Recopilar la información y su correcta transcripción.
5. Analizar y sintetizar la información recopilada.
6. Conclusiones y propuestas basadas en el conocimiento existente.
7. Aportaciones a la ciencia y disciplinas.
8. Presentación del trabajo final, mismo que debe ser preciso y bien documentado, como también correctamente redactado según las reglas establecidas.

### Procesos de métodos científicos de Investigación

Existen muchas propuestas de procesos objetivos que pueden ser utilizados en las actividades científicas para ordenar y exponer sus métodos de investigación.

A continuación presentamos una síntesis de varios modelos.

Proceso de método científico de investigación:

1. Problema, planteamiento y análisis.
2. Marcos de referencia (formado por variables pertinentes).
3. Hipótesis y su verificación.
4. Métodos de investigación.
5. Conformación, refutación, rechazo o aprobación; modificación o revisión de la hipótesis.

6. Confirmación de nuevas hipótesis, si fuera necesario.
7. Análisis y síntesis, según método específico que se aplicó.
8. Solución del problema. Generalización. Predicción.

### Modelo esquemático de proceso metodológico cualitativo

1. Generalización del objeto de estudio
2. Investigación documental sobre el tema
3. Propósitos y justificación; significado
4. Formular las preguntas de la investigación
5. Delimitar el campo de trabajo, objeto de estudio
6. Marco teórico
7. Establecer la metodología adecuada; aplicación
8. Descubrimientos preliminares
9. Análisis y síntesis
10. Inducción y generalización
11. Bibliografía

### Modelo esquemático de proceso metodológico cuantitativo

1. Afirmación del problema bajo estudio
2. Propósitos del estudio
3. Hipótesis
4. Marco teórico
5. Metodología
6. Aplicación, recolección y tabulación (conteo)
7. Análisis, síntesis de datos cuantificados
8. Aplicación estadística a los resultados
9. Aceptación o negación de hipótesis con datos estadísticos
10. Conclusiones y recomendaciones

### Modelo esquemático de proceso metodológico mixto

1. Introducción
2. Afirmación del problema a investigar
3. Propósitos de la investigación
4. Hipótesis
5. Marco teórico
6. Metodología
7. Tabulación, análisis y síntesis
8. Conclusiones, comprobación de hipótesis, recomendaciones, generalizaciones



## Resumen

El método como ruta que se sigue en las ciencias para alcanzar un fin propuesto y la metodología como cuerpo de conocimiento que describe y analiza los métodos para el avance de la investigación, al igual que la ciencia, se ha particularizado y es objeto de una metodología especial de acuerdo con cada ciencia particular. El método general de la ciencia es análisis, síntesis, inducción y deducción. Los métodos particulares son aquellos que se aplican a las ciencias particulares; los métodos específicos son aquellos que se utilizan dentro del proceso de la investigación científica.

Entre los métodos particulares y específicos se encuentran, como instrumentos científicos, el método estadístico, el método experimental y el método de observación. El método científico es el inductivo-deductivo y el analítico-sintético.

Los nuevos enfoques metodológicos y procesales han sido los cualitativos, cuantitativos y mixtos. Utilizan sus propios métodos y técnicas así como sus procesos de investigación, todos ellos fundamentados en conceptos y paradigmas. También han existido otras propuestas, en forma de manuales, para presentación de trabajos, difundidos por M.L.A. y A.R.A.

## Preguntas para estudio

1. ¿Qué relación existe entre el método y la ciencia?
2. ¿Cuáles son los cuatro submétodos genéricos de la ciencia?
3. Al hablar de un análisis clínico o de un análisis económico, ¿nos estaríamos refiriendo a las aplicaciones específicas del método de análisis?
4. ¿En qué se diferencian los métodos particulares de los métodos específicos?
5. El método de observación se puede considerar como un método general, como un método particular o como un método específico, según el uso que se le dé en las disciplinas y en el proceso de investigación. ¿Por qué?
6. ¿En qué se diferencia el método general de la ciencia del método científico de investigación?
7. Enumere algunos ejemplos de métodos particulares y de métodos específicos. ¿Se pueden utilizar indistintamente?
8. ¿Qué relación existe entre las ciencias particulares y los métodos particulares?
9. ¿Qué relación existe entre método e investigación?
10. ¿Un científico, un inventor o un genio requiere forzosamente aplicar un método y proceso específico limitado a los que se proponen en este tema? Justificar.

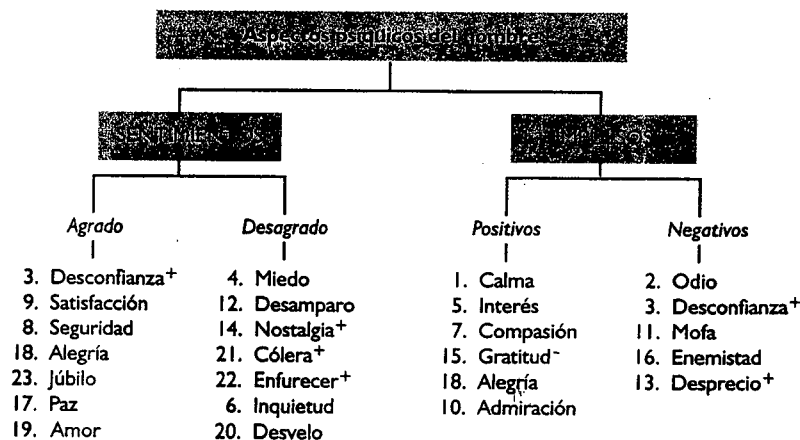
## Ejercicios

### Ejercicio 4.1

Divida las palabras que se exponen a continuación en cuatro clasificaciones y en seis subclasificaciones. Después divídalas nuevamente en dos clases. Por último, busque un solo concepto que englobe todas las palabras.

- |                 |                 |               |               |
|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| 1. Calma        | 7. Compasión    | 13. Desprecio | 19. Amor      |
| 2. Odio         | 8. Seguridad    | 14. Nostalgia | 20. Desvelo   |
| 3. Desconfianza | 9. Satisfacción | 15. Gratitud  | 21. Cólera    |
| 4. Miedo        | 10. Admiración  | 16. Enemistad | 22. Enfurecer |
| 5. Interés      | 11. Mofa        | 17. Paz       | 23. Júbilo    |
| 6. Inquietud    | 12. Desamparo   | 18. Alegría   |               |

### Respuesta al ejercicio 4.1



+ Pueden no serlo.

### Ejercicio 4.2

Durante cinco años hemos venido comprobando que nuestros vendedores prefieren la fórmula de sueldo + comisión, en lugar de sólo sueldo o sólo comisión. Esta preferencia se repite una y otra vez. Por tanto, hemos establecido la norma general de que los vendedores de nuestra empresa prefieren sueldo y comisiones. ¿Qué método de investigación se utilizó?

Ejercicio 4.3

Está demostrado, a nivel estadístico, que dos de cada diez nuevos productos pueden triunfar en el mercado por medio de un adecuado lanzamiento. Por tanto, todo producto nuevo tiene un 20% de probabilidades teóricas de triunfar en el mercado, mediante un adecuado lanzamiento; pensando a nivel teórico, ¿qué método de investigación se utilizó?

Ejercicio 4.4

Del total de encuestas realizadas, deseamos analizar: clasificando por edades, niveles económicos y ubicación geográfica. Después resumiremos los resultados obtenidos y los índices respectivos de correlación, ¿qué método de investigación se utilizó?

Ejercicio 4.5

Métodos, técnicas, procesos o problemas de investigación			
	Cuantitativo	Cualitativo	Mixto
A. Encuestas con preguntas cerradas	X		
B. Muestreos de universos de poblaciones dispersas y extensas	X		
C. Alternar o negar hipótesis con estadísticas			
D. Estudios preliminares			
E. Método documental			
F. Método experimental antes después			
G. Método de observación de campo de muestras de grandes poblaciones			
H. Preguntas abiertas de cuestionarios			
I. Escalas de medición			
J. Observación de sujetos para comparación			
K. Experimento medido con muestreo grande de población para probar nueva droga contra el cáncer			
L. Tests individuales para casos únicos			
M. Fórmula matemática			
N. Poblamiento de una nueva población en México			
O. Contaminación por contaminación en México			
P. ¿Cuáles la influencia que tanto afecta a la vida y determina la vida en la zona de la contaminación en México?			

## Caso práctico

Los pasantes de cinco carreras interdisciplinarias (ingenierías y sociales) con sus asesores, han presentado ante usted el siguiente proyecto esquemático de investigación para su revisión y afinación.

### Introducción

El proyecto *Tierra 2020* consiste en seis etapas de desarrollo:

- Primera etapa. Corresponde al esquema actual (microrregiones).
- Segunda etapa. Corresponde a la ampliación y construcción de las tres macrorregiones para soportar una población total de 500,000 voluntarios.
- Tercera etapa. Selección y traslado programado de pobladores permanentes.
- Cuarta etapa. Se refiere a las leyes, reglamentos y cambios constitucionales para estas tres nuevas poblaciones, así como la evaluación del crecimiento y sus problemas.
- Quinta etapa. Consolidación y sus diagnósticos.
- Sexta etapa. Esta última, se refiere a los informes finales y la situación imperante de medio plazo.

### Primera etapa del proyecto *Tierra 2020*: el marco experimental (esquemático)

#### 1. Importancia e Interés del estudio

La contaminación, la deforestación y el agotamiento de mantos acuíferos y el abuso del suelo, aunado a una sobrepoblación en regiones fértiles y reservas ecológicas, llevará al mundo a una crisis de supervivencia para el año 2020 (Fuente: Tres informes del Club de Roma y posteriores estudios sobre la tierra).

#### 2. El problema a investigar, objeto de estudio

¿Cómo aprovechar los mares y zonas desérticas para futuros polos de desarrollo y poder desconcentrar y aliviar las zonas de alta densidad poblacional que vive con recursos naturales no renovables?

Algunas preguntas que suscita este problema:

- ¿Cómo hacer florecer la vida en condiciones de extrema sequedad y calor?
- ¿Hay vida en donde no existe el agua potable?



- c. ¿Cómo hacer fértiles los desiertos, dunas y arenas cambiantes?
- d. ¿Cómo evitar que los rayos solares se dispersen por "efecto reflejo" en estas zonas?
- e. ¿Cómo hacer que la vida florezca en los lugares más inhóspitos del mundo?
- f. ¿Cómo evitar la rápida evaporación, guardar la humedad y hacer llover en estos desiertos?
- g. ¿Cómo aprovechar las cercanías de los mares para potabilizar el agua de mar a muy bajos costos y así poder poblar estas regiones?

### 3. Soluciones a los problemas planteados, posibilidades y previsiones

Uniendo los talentos de un grupo de científicos de universidades, tecnológicos y politécnicos de México, fue posible diseñar y patentar una gran planta potabilizadora de agua de mar a un bajísimo costo de proceso y con un potencial de millones de litros por segundo. Para probar y aprobar esta planta, fueron fabricadas tres de ellas para ser utilizadas en tres microrregiones desérticas de México: dos en Baja California Norte y Sur (Pacífico y el Mar de Cortés) y una en Sonora. (Años 1994 a 2004.)

### 4. Metodología

Con el apoyo económico inicial de cuatro fundaciones internacionales, se experimentó con estas tres plantas tratadoras y desalinizadoras de agua de mar en las regiones mencionadas y con una población experimental máxima de 30 000 voluntarios. Fueron construidos acueductos, zonas de riego agrícola, lagos artificiales, presas y áreas boscosas. La fertilización de las tierras se hizo con irrigación moderna, siembra de árboles y pastizales resistentes al calor y con riego de alta tecnología.

Se levantaron tres pequeñas ciudades marítimas y ecológicas y fueron edificadas pequeñas y medianas industrias, comercios y servicios; escuelas, tecnológicos; hospitales y clínicas; hoteles; zonas comerciales y cientos de parques y pulmones de oxígeno; redes carreteras y ferroviarias como también pluviales. También se construyeron canales semicubiertos pudiendo transportar el agua ya potable del mar hasta una distancia de 200 kilómetros tierra adentro; por último, fueron organizadas empresas agropecuarias en cooperativas.

### 5. Resultados, conclusiones y recomendaciones

Los resultados que tuvieron estas tres zonas experimentales han sido de una regeneración y resurgimiento natural de las tierras y las zonas desérticas. Se efectuaron extrapolaciones y simulaciones en computadora de posibilidades de ampliación, ahora en tres macrorregiones con población total de 500 000 habitantes.

Sin embargo, para la segunda y tercera fase de realización de proyectos se requiere el apoyo económico y patrocinio de organizaciones como la ONU, los grupos

ecologistas mundiales, los grupos de protección al medio, los Amigos de la Tierra; el sector privado y el propio gobierno del país.

### 6. Bibliohemerografía consultada y en la web

Estudios previos de todas las zonas desérticas y las experiencias de desarrollo natural en los países desérticos de África y Medio Oriente.

### 7. Datos primarios y apéndices

Resultados de los tres experimentos de microrregiones con información previa y posterior; fotos aéreas y por satélite de la situación anterior y los cambios posteriores; los proyectos de construcción, los mapas y maquetas de las regiones. Películas y fotos de los escenarios experimentales. Censos y encuestas de la población voluntaria. Otros datos comprobatorios de cambio del ambiente y del clima, que mejoró notablemente.

- a. Detectar los cuatro submétodos genéricos de la ciencia que fueron empleados en los siete pasos de la primera etapa del proyecto de investigación actual.
- b. ¿Cuáles serían los tres tipos de observación específica que fueron aplicados en esta primera etapa del proyecto?
- c. ¿Cómo fueron aplicados los métodos inductivo-deductivo y analítico-sintético de esta primera etapa?
- d. ¿Considera que el método experimental que fue aplicado en las tres microrregiones tenga validez científica?
- e. ¿Cuáles serían los puntos fuertes y débiles de esta primera parte del proyecto?
- f. ¿Considera que la primera parte de este proyecto que fue financiado por cuatro fundaciones y avalado por estas mismas, pudiera ser aprobado en la segunda y tercera etapas por organismos internacionales?
- g. ¿Considera que las seis etapas de desarrollo podrían ser las adecuadas?
- h. Prepare un SPEA (véase Cap. 2) de estas seis etapas dándole un tiempo máximo de diez años en total. (Nota: las seis etapas que aparecen en este caso son sólo esquemáticas. La primera etapa ya fue aplicada.)



SEGUNDA PARTE

Procesos de investigación  
para el desarrollo de la  
inteligencia científica

