

# El paradigma cuantitativo de la investigación científica

Rolando Alfredo Hernández León y Sayda Coello González



Todas las universidades de Cuba en una:



ministerio de educación superior  
Editorial Universitaria



# **EL PARADIGMA CUANTITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

Rolando Alfredo Hernández León y Sayda Coello González

519.5-Her-P

El paradigma cuantitativo de la investigación científica / Rolando Alfredo Hernandez León y Zayda Coello González. -- Ciudad de La Habana : Editorial Universitaria, 2008. -- ISBN 978-959-16-0343-2. -- 115 pág

1. Hernandez León, Rolando Alfredo
2. Coello González, Zayda
3. Ciencias Matemáticas Estadísticas

Edición: Luz María Rodríguez Cabral

Corrección: Dr. C. Raúl G. Torricella Morales

Diseño de cubierta: Elisa Torricella Ramirez



Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba, 2008

La *Editorial Universitaria* publica bajo licencia Creative Commons de tipo Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas. La licencia completa puede consultarse en:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

***Editorial Universitaria***

Calle 23 entre F y G, No. 564,

El Vedado, Ciudad de La Habana, CP 10400, Cuba.

e-mail: [torri@reduniv.edu.cu](mailto:torri@reduniv.edu.cu)

Sitio Web: <http://revistas.mes.edu.cu>

## Prólogo del editor

El libro: *El paradigma cuantitativo de la investigación científica* de los profesores Rolando Alfredo Hernández León y Zayda Coello González por primera vez en el año 2002 y se comenzó a divulgar en el portal de la Editorial Universitaria. En aquél entonces Rolando no quedó completamente satisfecho con el diseño del libro. Afirmó que “no parece un libro” al referirse a lo modesto trabajo que se realizó en la cubierta y en los créditos. Él aspiraba a contar con un libro con cubierta y prólogo del editor, “como son los libros impresos”. En aquél momento el libro se comenzó a divulgar en la red nacional y aún hoy es uno de los más consultados en el sitio de la Editorial Universitaria: en el último trimestre ha sido descargado en más de 750 ocasiones.

Realizando una revisión de lo que la Editorial Universitaria ha logrado subir a e-libro me percaté de que “El paradigma...” no está aún disponible en e-libro. De inmediato comencé a elaborar la versión según los requerimientos de esta librería. Ahora sí dispone de cubierta, página legal y hasta prólogo del editor, cómo Rolando quería que fuera publicado, igual que los libros impresos.

Espero que pueda tener la satisfacción de editar tus otros libros, estoy convencido de que serán también muy consultados.

El Editor, noviembre del 2008

## Índice

|                   |   |
|-------------------|---|
| Introducción..... | 4 |
|-------------------|---|

### **Capítulo No. 1 Ciencia Tecnología y sociedad**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1.1     | Introducción  | 8  |
| 1.2     | Ciencia   | 9  |
| 1.2.1   | Definición de ciencia                                   | 9  |
| 1.2.2   | Fuerzas motrices de la ciencia                          | 11 |
| 1.3     | Tecnología  | 13 |
| 1.3.1   | Definición de tecnología                                | 13 |
| 1.3.2   | Clasificación de la tecnología                          | 15 |
| 1.3.3   | Revolución en la ciencia y la tecnología                | 16 |
| 1.4     | La ciencia como institución social                      | 17 |
| 1.4.1   | Sociología de la ciencia de Robert King Meton           | 17 |
| 1.4.1.1 | El Ethos Martiniano                                     | 18 |
| 1.4.1.2 | Críticas al CUDEOS                                      | 20 |
| 1.4.1.3 | Elementos que afectan el CUDEOS                         | 20 |
| 1.4.2   | Desarrollo social de la ciencia de Tomas Kuhn           | 21 |
| 1.4.2.1 | Visión tradicional de la ciencia                        | 21 |
| 1.4.2.2 | Visión tradicional de la ciencia Tomas Kuhn             | 22 |
| 1.5     | Desarrollo de la ciencia en los países Latinoamericanos | 23 |
| 1.5.1   | Características del sistema científico Latinoamericano  | 24 |
| 1.5.2   | Modelo de Sábato para el desarrollo                     | 24 |
| 1.6     | Las corrientes principales de la ciencia                | 25 |
| 1.7     | Bibliografía  | 27 |

### **Capítulo No. 2 Desarrollo del conocimiento científico**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.1   | Introducción  | 30 |
| 2.2   | Etapas del desarrollo del conocimiento                            | 30 |
| 2.2.1 | Proceso empírico espontáneo del conocimiento                      | 30 |
| 2.2.2 | Desarrollo del conocimiento científico                            | 31 |
| 2.2.3 | Valoraciones importantes  | 32 |
| 2.3   | Proceso para la obtención del conocimiento científico             | 32 |
| 2.4   | El concepto elemento fundamental del conocimiento                 | 34 |
| 2.4.1 | La definición teórica y operacional de la investigación           | 35 |
| 2.5   | Conceptos básicos de investigación científica                     | 36 |
| 2.6   | La actividad científica como proceso y como resultado             | 38 |
| 2.6.1 | Características de la actividad científica                        | 38 |
| 2.6.2 | Partes y funciones de la actividad científica                     | 39 |
| 2.7   | El método científico, su relación con la teoría y con la práctica | 39 |
| 2.8   | Bibliografía  | 39 |

### **Capítulo No.3 El proceso de investigación científica**

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 3.1   | Introducción                      | 41 |
| 3.2   | Situación problemática            | 42 |
| 3.3   | Preparación previa                | 42 |
| 3.4   | Planificación de la investigación | 43 |
| 3.4.1 | Presentación                      | 43 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.4.2   | La introducción                         | 43 |
| 3.4.3   | Fundamento teórico                      | 44 |
| 3.4.4   | Diseño teórico de la investigación      | 44 |
| 3.4.5   | Diseño metodológico de la investigación | 45 |
| 3.4.6   | Cronograma de ejecución                 | 45 |
| 3.4.7   | Análisis financiero                     | 45 |
| 3.4.8   | Referencia bibliográfica                | 45 |
| 3.4.8.1 | Organización de la búsqueda             | 46 |
| 3.4.8.2 | Referencias de libros                   | 46 |
| 3.4.8.3 | Referencias de revistas                 | 47 |
| 3.4.8.4 | Otros documentos                        | 47 |
| 3.4.8.5 | Orden de referencia                     | 48 |
| 3.4.8.6 | Como citar información electrónica      | 48 |
| 3.4.9   | Anexos                                  | 49 |
| 3.5     | Ejecución de la investigación           | 49 |
| 3.6     | Comunicación de los resultados          | 49 |
| 3.7     | Introducción de los resultados          | 50 |
| 3.8     | Bibliografía                            | 50 |

#### **Capítulo No.4 Diseño teórico de la investigación**

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 4.1     | Introducción   | 51 |
| 4.2     | Planteamiento del problema científico                | 51 |
| 4.2.1   | Proceso de formulación del problema                  | 52 |
| 4.2.2   | Requisitos que debe reunir el problema científico    | 53 |
| 4.2.3   | Etapas para el planteamiento del problema            | 54 |
| 4.2.4   | Tipos de problemas                                   | 54 |
| 4.2.5   | Valoraciones importantes                             | 55 |
| 4.3     | El objeto de estudio                                 | 55 |
| 4.4     | Objetivos de la investigación                        | 56 |
| 4.5     | Campo de acción                                      | 57 |
| 4.6     | La hipótesis   | 57 |
| 4.6.1   | Requisitos de la hipótesis                           | 58 |
| 4.6.1.1 | Fundamentación empírica y lógica                     | 58 |
| 4.6.1.2 | Formulación adecuada                                 | 58 |
| 4.6.1.3 | Generalidades  | 61 |
| 4.6.1.4 | Informatividad                                       | 62 |
| 4.6.1.5 | Capacidad predictiva                                 | 52 |
| 4.6.1.6 | Confirmación empírica                                | 62 |
| 4.6.2   | Contrastación de la hipótesis                        | 62 |
| 4.6.3   | Cuestionamiento de la hipótesis                      | 62 |
| 4.6.4   | Las preguntas científicas                            | 63 |
| 4.6.5   | Valoraciones importantes                             | 64 |
| 4.7     | Marco conceptual                                     | 65 |
| 4.8     | Variables conceptuales                               | 65 |
| 4.8.1   | Tipos de variables                                   | 66 |
| 4.8.2   | Control de las variables                             | 67 |
| 4.8.3   | Definición conceptual y operacional de las variables | 69 |
| 4.8.4   | Valoraciones importantes                             | 70 |
| 4.9     | Tareas de investigaciones                            | 71 |
| 4.10    | Bibliografía   | 71 |

## **Capítulo No. 5 Diseño metodológico de la investigación científica**

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 5.1     | Introducción                                     | 73 |
| 5.2     | Población, unidad de estudio y decisión muestral | 73 |
| 5.3     | Diferentes técnicas de muestreo                  | 75 |
| 5.3.1   | Probabilísticas                                  | 75 |
| 5.3.2   | No probabilística                                | 77 |
| 5.4     | Tamaño de la muestra                             | 78 |
| 5.5     | Estrategia de investigación                      | 79 |
| 5.5.1   | Investigación exploratoria                       | 79 |
| 5.5.2   | Investigación descriptiva                        | 80 |
| 5.5.3   | Investigación explicativa o experimental         | 81 |
| 5.6     | Método científico de investigación               | 82 |
| 5.6.1   | Métodos teóricos                                 | 82 |
| 5.6.1.1 | Clasificación de los métodos teórico             | 83 |
| 5.6.2   | Métodos empíricos                                | 86 |
| 5.6.2.1 | Método de la observación                         | 86 |
| 5.6.2.2 | Método de medición                               | 88 |
| 5.6.2.3 | Método experimental                              | 90 |
| 5.6.3   | Métodos particulares                             | 92 |
| 5.6.3.1 | La entrevista                                    | 92 |
| 5.6.3.2 | La encuesta                                      | 94 |
| 5.6.4   | Otras técnicas para obtener información          | 96 |
| 5.6.5   | Bibliografía                                     | 99 |

## **Capítulo No.6 Análisis financiero y presentación del informe final**

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 6.1      | Introducción                                      | 100 |
| 6.2      | Análisis financiero de la investigación           | 100 |
| 6.2.1    | Costos del proyecto                               | 100 |
| 6.2.2    | Estudio de factibilidad económica de la inversión | 101 |
| 6.2.3    | Punto de equilibrio                               | 106 |
| 6.3      | Informe del diseño de la investigación            | 108 |
| 6.3.1    | Parte introductoria                               | 108 |
| 6.3.2    | Parte principal                                   | 108 |
| 6.3.3    | Análisis financiero de la investigación           | 109 |
| 6.3.3.1. | Costo del proyecto                                | 109 |
| 6.3.3.2  | Estudio de prefactibilidad económica              | 110 |
| 6.3.4    | Etapas de referencia                              | 110 |
| 6.4      | Informe de la investigación terminada             | 110 |
| 6.4.1    | Parte introductoria                               | 110 |
| 6.4.2    | Cuerpo principal del informe                      | 111 |
| 6.4.3    | Conclusiones                                      | 111 |
| 6.4.4    | Recomendaciones                                   | 111 |
| 6.4.5    | Bibliografía                                      | 111 |
| 6.4.6    | Anexos  | 111 |
| 6.5      | Bibliografía                                      | 111 |

## EL PARADIGMA CUANTITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Rolando Alfredo Hernández León  
Sayda Coello González

### INTRODUCCIÓN

El sistema científico internacional esta fuertemente polarizado con una gran capacidad científica en los países desarrollados. Esto conduce a una fuerte dependencia científica y tecnológica que se inserta en un diseño global de las relaciones internacionales basadas en una abismal diferencia entre los países desarrollados y subdesarrollados, lo que se puede apreciar en los datos que se relacionan a continuación.

Mientras Estados Unidos, Japón y la Unión Europea tienen el 51 por ciento de los profesionales y gastan el 82 por ciento del presupuesto dedicado en el mundo al sector de investigaciones y desarrollo, América Latina y África solo dispone del nueve por ciento de los científicos y del 1,3 por ciento del presupuesto que se dedica a esta actividad. El 67 por ciento de los autores científicos están en Estados Unidos y Europa occidental. El 93 por ciento de las patentes concedidas en Europa y el 92,3 por ciento concedida en Estados Unidos son de Japón, Unión Europea y Estados Unidos. Los países desarrollados dedican dos y cuatro por ciento de su producto interno bruto para las investigaciones y tienen cuatro investigadores por mil habitantes, mientras que los países subdesarrollados dedican menos del 0,5 por ciento y solo cuentan con 0,3 investigadores por mil habitantes (Núñez, 1999)

El 80 por ciento de las publicaciones científicas que se realizan en el mundo son de Estados Unidos, Canadá, Unión Europea y Japón lográndose en América Latina sólo el 1,5 por ciento (UNESCO, 1996)

La tendencia actual es hacia un crecimiento de esa gran diferencia entre los países desarrollados y subdesarrollados, pues la ciencia francesa recibió en el año 2000 un incremento de fondos de 1,3 por ciento. El presupuesto público para investigación y desarrollo de Portugal ha crecido desde 1995 un 14 por ciento anual. El gobierno de Gran Bretaña ha anunciado incrementar los fondos para restaurar la infraestructura de investigación. El gobierno alemán mantendrá su presupuesto de ciencia y educación y la sociedad Max Planck y la Deutsche Forschungsgemeinschaft incrementarán el presupuesto de investigaciones de las universidades en un tres por ciento. En resumen el incremento de los gastos en investigación y desarrollo en Europa de 1998 a 1999 ha sido del 38 por ciento y en Estados Unidos se aprecia una recuperación, invirtiendo en investigaciones en 1999 el 2,79 por ciento de su producto interno bruto (Ortega 2000).

Los datos anteriores muestran la incapacidad de los países subdesarrollados para producir ciencia, debido al poco presupuesto dedicado a esta actividad y el bajo número de profesionales dedicados a las investigaciones, a pesar de contar con un gran número de universidades en todos estos países. Esto frena el desarrollo económico, afectando el nivel de vida de la población, por lo que se hace necesario comenzar un trabajo serio dirigido a formar investigadores que sean capaces de desarrollar ciencia, donde la universidad tiene que jugar un papel fundamental en la preparación de estos



profesionales y es aquí donde la metodología de la investigación se tiene que poner al alcance de todos los que pueden participar en ese desarrollo.

La necesidad imperiosa del desarrollo científico en los países subdesarrollados, implica como requisito fundamental el desarrollo multidisciplinario de las investigaciones con la utilización de los logros alcanzados por la ciencia y principalmente la computación, teniendo en cuenta que toda investigación debe tener presente su pertinencia social y científica, la primera significa que su objetivo fundamental debe ser contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del hombre y el segundo está vinculado al carácter sistémico y objetivo en el tratamiento de los problemas que se investigan y en la recopilación análisis y evaluación de los datos obtenidos, lo que dependerá del carácter científico de los métodos utilizados.

La investigación no es una actividad puramente científica, está muy relacionada con la práctica social, por lo que establece un compromiso del investigador con la transformación de la realidad. Se trata de un proceso social y político vinculado a las normas y valores de la comunidad que la desarrolla, donde se producen conocimientos que pueden ser utilizados a favor de la sociedad o con fines egoístas, lo que dependerá del paradigma en que fue formado el investigador, de los métodos científicos utilizados y de su ética, que será en definitiva quien establecerá su compromiso social.

Es de principal importancia tener en cuenta lo expresado anteriormente, en la formación de investigadores en los momentos actuales, donde son muchas las opiniones sobre la metodología de la investigación y diversos los modelos que se fundamentan por diversos autores, ante un incremento significativo de las investigaciones y frente a un futuro donde se espera que se investigue aun más, debido a una serie de razones que se mencionan a continuación:

Se ha fortalecido la enseñanza de postgrado, principalmente el postgrado académico donde por lo general se culmina con una investigación. En el mundo académico actual es imprescindible el título de doctor y cada vez las tesis son más exigentes. En los cambios de categorías docentes y científicas y para ocupar plazas de mayor nivel la producción científica es fundamental y esta sólo se logra investigando. Se ha incrementado el turismo científico, donde todos quieren participar, pero para ello es necesario tener algo que presentar, por tanto hay que investigar. Se han desmitificado las investigaciones y hoy no es un privilegio de los universitarios, sino que a otros niveles también se investiga. Son mayores los recursos técnicos para investigar y no es menos cierto que hay más dinero para investigar por interés de las propias universidades, el sector empresarial, los gobiernos a distintos niveles y otras instituciones de desarrollo de carácter humanitario.

Este crecimiento de las investigaciones genera nuevos conocimientos científicos a través de un proceso, donde se vinculan diferentes niveles de abstracción, principios metodológicos y diferentes etapas investigativas para lograr un conocimiento que se corresponda con la realidad, para lo que se necesita un dominio apropiado de la metodología de la investigación.

Muchas veces se investiga sin una metodología apropiada, otras veces se aplica lo aprendido en los estudios universitarios y en la mayoría de las oportunidades se utilizan

los que emplean investigadores de prestigio sin una reflexión acertada para el caso en estudio.

Sobre lo anterior Dendaluce alertó que hay que distinguir entre utilizar distintas metodologías de investigación y reordenar las mismas. No todas las investigaciones hacen reflexión metodológica sobre el tipo de investigación que realizan, sobre sus supuestos metodológicos, posibilidades y limitaciones, ventajas y riesgos. Si se dan actitudes globales más o menos explícitas. Algunas actitudes derivan hacia atrincheramiento por afinidades personales o de estilo, incluso por ideología, y ciertamente por áreas del conocimiento, facultades y departamentos, cuando no por subáreas dentro de las grandes Universidades. Sin embargo la reflexión metodológica es una tarea imprescindible para que haya mejores investigaciones (Dendaluce, 1998).

Está claro que el éxito de toda investigación está en que se de respuesta al problema científico planteado, se logren los objetivos propuestos y en que la hipótesis formulada sea contrastada, y esto dependerá, en gran parte, de la metodología empleada en su realización, pues ésta enseña a dirigir los procesos de forma óptima para lograr los resultados deseados.

La metodología de la investigación organiza y dirige el proceso de investigación, ayudando a seleccionar los métodos, los procedimientos y las técnicas a emplear en correspondencia con las características de la investigación que se va a realizar.

Todo lo relacionado hasta aquí trata de ilustrar en forma sencilla la abismal diferencia que existe entre las ciencias del mundo desarrollado y el subdesarrollado, la importancia de la formación de los investigadores y el valioso papel que juega la metodología de la investigación en el desarrollo científico. La formación de los recursos humanos que se necesitan para esta actividad y como elemento fundamental en el proceso investigativo.

Es por eso que apoyado en la bibliografía actualizada y la experiencia de los autores, se ha elaborado este documento donde se aborda el paradigma cuantitativo de la investigación científica, con el propósito que sirva de consulta o como herramienta de trabajo a investigadores, profesores, estudiantes y toda persona que se inicie o esté vinculado al complejo pero necesario mundo de la investigación científica.

En el primer capítulo se analizan los conceptos de Ciencia, Tecnología y su desarrollo social, se estudia la Ciencia como institución social y sus características en América Latina vinculándose a las corrientes principales que actualmente controlan la ciencia en el mundo.

En el segundo capítulo se aborda el proceso de obtención del conocimiento científico, destacando el concepto como elemento básico de ese proceso, se discuten los conceptos básicos de la investigación y la relación del método científico con la teoría y con la práctica.

En el tercer capítulo se analizan las etapas que integran el proceso de investigación científico y su importancia para la organización, planificación y elaboración de un proyecto de investigación.

El cuarto capítulo pone a disposición del lector los elementos necesarios para la elaboración del diseño teórico como parte fundamental de la planificación de una investigación. Es donde se define el problema de la investigación, el objeto de estudio, los objetivos propuestos, se elabora la hipótesis y se determinan las variables que intervienen en la investigación.

En el quinto capítulo se presentan los elementos necesarios para ejecutar el diseño metodológico de una investigación. Aquí se determinará la estrategia a seguir, la unidad de estudio, la población que se investiga, se selecciona la muestra y se definen los métodos y las técnicas a utilizar.

El séptimo capítulo hace un análisis del costo de la investigación y presenta un estudio de factibilidad económica para evaluar la introducción de los resultados obtenidos cuando se necesita una inversión para su aplicación. Además se propone una guía para el diseño de la investigación y se dan los elementos suficientes para escribir el informe final de una investigación terminada.

### ***Bibliografía.***

Dandaluce, J. I.(1998). “*Aspectos metodológicos de la investigación educativa*”. II Congreso Mundial Vasco, Madrid, España.

Núñez, J.J. (1999). “*La Ciencia y la Tecnología como proceso social*”. P(95-98), La Habana, Cuba, Felix Varela.

Ortega S.F.(2000).”*Hacia dónde va la política científica en el mundo*”. Copyright, Diario El País SA, <http://www.elpais.es>.

UNESCO (1996). “*Información mundial sobre ciencia*”. Santillana. Madrid, ed. UNESCO

## CAPITULO 1

### CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

#### 1.1. Introducción

Los científicos construyen la ciencia, tanto de la naturaleza, como de la sociedad y del hombre realizando la actividad de investigación que produce conocimientos. La ciencia avanza continuamente, sea de manera evolutiva, sea por la ocurrencia de revoluciones científicas como afirma Kuhn(1982). La actividad científica emplea métodos para obtener el conocimiento, que son considerados como válidos a fin de alcanzar resultados confiables, por lo que son considerados científicos.

La investigación científica es una actividad social que requiere de personas con capacidad para realizarla, de medios materiales y de apoyo social, económicos y políticos. Actualmente la investigación científica es efectuada por equipos multidisciplinarios; el trabajo individual es una excepción. Los investigadores de un área o de áreas afines forman las llamadas comunidades científicas, socializando aún más el desarrollo científico, por lo que estudios de ciencia, tecnología y sociedad demuestran que hace falta educar a las personas en el sentido de la ciencia en la sociedad y en su responsabilidad social.

La ciencia y la tecnología son factores fundamentales en el desarrollo de la sociedad actual. El paradigma tecnológico que hoy se impone en el mundo es dependiente del avance del conocimiento científico y la influencia de las modernas tecnologías se extienden a la economía, el poder militar, la cultura, la política y en todas las esferas de la sociedad, incluyendo la vida interna de las personas, y ese vínculo de la sociedad con la ciencia y la tecnología ha impuesto la necesidad de los estudios sociales de lo que hoy se conoce como tecnociencia.

Lo anterior ha motivado que se extiendan y profundicen los estudios sociales y filosóficos de ciencia y tecnología, desarrollando de esta forma una filosofía de la ciencia y la técnica con una tendencia en creciente análisis sistémico de la investigación sobre el impacto de las nuevas tecnologías en la sociedad, la creación científica, los vínculos entre tecnología, desarrollo e identidad cultural y las tecnologías alternativas sustentables. Esto representa una parte de los estudios teóricos actuales sobre ciencia y tecnología.

Planteándose que el trabajo científico se fortalece si el investigador que lo ejecuta tiene una comprensión clara de la dinámica de la actividad que realiza y que la sociedad está en mejores condiciones de aprovechar los resultados de la ciencia, si conoce mejor el resultado del trabajo científico, por tanto el objetivo de la ciencia tiene que estar vinculado a las aspiraciones del hombre y el trabajo científico debe estar comprometido con el desarrollo de los pueblos.

Un enfoque de este tipo no sólo pone al descubierto las potencialidades de la ciencia y la técnica, sino también sus limitaciones, pues no serán capaces por sí solas de garantizar el desarrollo, ya que necesitan de una sociedad innovadora, que proporcione contextos económicos, políticos, educacionales, valorativos y culturales favorables.

El peso de la ciencia en la correlación de fuerzas en el mundo y la influencia de las instituciones científicas en la sociedad obliga a tener una comprensión adecuada de la relación ciencia-tecnología y sociedad y entender que las tendencias actuales del desarrollo científico están marcadas por los paradigmas científicos, las consecuencias del fin de la guerra fría, la introducción de políticas en la creación de sistemas nacionales de innovación tecnológica y un protagonismo creciente del papel de las universidades.

De ahí la importancia que tiene para los investigadores estudiar profundamente los conceptos de ciencia y tecnología, y su estrecha vinculación con el desarrollo social, pues el desarrollo científico lo está alterando todo: La economía, los patrones de consumo, la vida íntima de las personas, el nivel de vida de la población, las grandes estrategias a nivel mundial, etc.

Ni la ciencia, ni la tecnología son autónomos, han llegado al nivel actual debido a los procesos sociales, por lo que no se puede estudiar metodología de la investigación, sin tener una concepción clara de lo que es ciencia, tecnología y su relación con la sociedad.

## 1.2. Ciencia

### 1.2.1. Definición de ciencia

¿Qué es la ciencia? Para la mayor parte de la gente esta pregunta suena a pregunta retórica, porque se sobreentiende que la respuesta es bien conocida: la ciencia es eso que hacen los «hombres de ciencia», lo que nos permite «conocer científicamente la realidad», tal cual es, y controlar las astronaves que van a la Luna o a Júpiter, o bien el código genético y, muy pronto, a determinar remedios contra el cáncer o el sida. En todo caso, dirá la gente, el pueblo, si usted quiere una respuesta más precisa, vaya a preguntárselo a los propios científicos. Pero resulta que los científicos no responden siempre de la misma manera. Unos nos dirán que la ciencia es una sistematización de hechos observados o experimentados; otros, que las ciencias son simplemente modelos útiles para ser arrojados sobre las cosas reales, como se arrojan las redes sobre el mar, a fin de pescar la mayor cantidad posible de peces. Los científicos, sin embargo, no tienen por qué estar en condiciones para responder a la pregunta: un matemático en cuanto tal no está en mejores condiciones de responder a la pregunta ¿qué es la biología? de lo que pueda estarlo un historiador, pongamos por caso. *¿Qué es la ciencia?* es una pregunta genuinamente filosófica (Bueno, 1995)

Para llegar a un concepto adecuado para definir la ciencia se partirá del análisis de tres definiciones que se expresan a continuación.

- La ciencia es un sistema de conocimientos objetivos, probados y expresados en leyes.

Este concepto se basa en experiencias, observaciones y hechos, demostrando que la naturaleza es perfecta y ordenada, por lo que la ciencia debe buscar el orden y la regularidad, por eso se expresa en leyes.

De lo anterior se interpreta que buscar leyes es el objetivo del conocimiento humano, es el problema a resolver, pues todo lo desordenado, el caos, las irregularidades es síntoma de desconocimiento de acuerdo con lo que expresa esta definición. Sin embargo existen nuevas teorías que dicen que el caos, las irregularidades son propias de los sistemas complejos y que a medida que la ciencia se enfrenta a sistemas complejos tendrá que convivir con el desorden, el caos y las irregularidades.

Se ha descubierto que el universo tiene su historia y está sometido a casualidades, donde las leyes pueden no cumplirse debido a los azares, lo que hace muy difícil predecir qué va a ocurrir pues estamos ante sistemas complejos como la sociedad, donde el caos y las irregularidades van a estar presentes, lo que no concuerda con esta definición de ciencia que se basa en el descubrimiento de leyes y regularidades, por lo que no alcanza a los sistemas complejos a que se tiene que enfrentar y que son imposible de reducir a una ecuación determinística que se cumple siempre.

Estamos ante un paradigma de la complejidad que nos invita a convivir con la incertidumbre, es decir, que nuestros conocimientos están dentro de las probabilidades.

Esta definición también expresa que lo que no es objetivo y probado no es ciencia, esto surgió en el contexto social de una época, pero se ha demostrado que es imposible que el sujeto no participe en el conocimiento y los investigadores están constantemente generando conocimiento, donde siempre influye de distintas maneras la forma de pensar y los intereses del sujeto, por lo que en cada etapa histórica se pueden hacer afirmaciones que después se demuestran que no son ciertas.

El conocimiento no se puede confirmar que es probado, pues está sometido a las limitaciones humanas del sujeto, al desarrollo científico de la época y sus medios que pueden ser modificados en un futuro donde exista mayor nivel teórico y otros medios para concluir ese conocimiento.

Lo anterior indica que el hombre trabaja con conocimientos que están sometidos a probabilidades y el alcance de quienes los elaboran por tanto no son completos, lo que nos demuestra las limitaciones de esta definición de ciencia.

- La ciencia como forma de la conciencia social: constituye un sistema históricamente formado de conocimientos ordenados cuya veracidad se comprueba y puntualiza constantemente en el curso de la práctica social. La fuerza del conocimiento científico radica en el carácter general, universal, necesario y objetivo de su veracidad.

Esta definición se basa en el aspecto gnoseológico de la ciencia, no incluye el proceso de trabajo y de las relaciones sociales en esa esfera y no la define como proceso y resultado. La ciencia como sistema de conocimiento y la ciencia como forma especial de actividad o como institución social, son dos planos diferentes de su análisis y no dos realidades independientes.

No aclara cómo la ciencia tiene influencia sobre la base económica de la sociedad, limita la ciencia a un conjunto de ideas.

- La ciencia es una fuerza productiva directa

Esta definición, atendiendo a su impacto práctico y productivo la caracteriza como una fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza, pero tiene como limitante que sólo es aplicable a las ciencias que están vinculadas al proceso productivo, dejando fuera el resto de las ciencias, como son las sociales, culturales, humanísticas, pedagógicas, etc. Estrechando el marco para trazar políticas científicas, pues estas ciencias que no incluye, también se tienen que desarrollar.

- Definición de ciencia

Después de este análisis se puede arribar a una definición que de alguna forma se acerque lo mas posible a los distintos aspectos relacionados con la ciencia y para ello nos apoyaremos en lo enunciado por Max Kröber en 1986.

“La ciencia es una actividad que produce resultados que se expresan en conocimientos, y debe ser concebida como una práctica social que está dirigida a la producción, difusión y aplicación de conocimientos”

Esta definición la ubica como una actividad social que se da en tres direcciones: producir conocimiento que es hacer investigaciones; difusión del conocimiento a través de la educación, las publicaciones y la participación en eventos científicos y aplicación del conocimiento mediante las innovaciones y la introducción de los resultados de la ciencia.

Estas tres direcciones tienen que estar representadas en cualquier estrategia científica, por tanto el diseño de una política científica tiene que apoyarse en ellas.

### 1.2.2. Fuerzas motrices de la ciencia

La ciencia ha tenido un desarrollo cualitativo y un crecimiento cuantitativo en el transcurso del tiempo, lo que se ha explicado muchas veces se debe a sus fuerzas internas y externas, dando lugar al surgimiento del internalismo y el externalismo como fuerzas motrices de su desarrollo, por lo que es importante estudiar estas corrientes y la posición del marxismo respecto a las mismas.

Marx y Engels fueron los primeros que vincularon la ciencia con el desarrollo de la sociedad en su conjunto y no sólo como una actividad del sujeto del conocimiento. Sus trabajos pusieron de manifiesto la naturaleza social de la ciencia y su papel en la sociedad, su interacción con la filosofía y la ideología y su vínculo con la cultura.

La influencia de los puntos de vista marxistas en esta esfera trajo como consecuencia una concepción teórica opuesta denominada internalismo y externalismo o teoría del desarrollo inmanente de la ciencia.

Los externalistas para explicar el desarrollo de la ciencia vincularon el movimiento del conocimiento científico con el desarrollo de la producción, la economía, las relaciones sociales y con todos los factores que están fuera de la propia ciencia, restando importancia a sus peculiaridades como producción espiritual y cayendo en una sociologización vulgar.

Esta corriente asumió de manera simplificada la posición marxista sobre el papel de la práctica histórica social en el desarrollo de la sociedad y de la vida espiritual y redujo al determinismo económico la interpretación del desarrollo de la ciencia, directamente a las condiciones económicas y sociales y no tuvo en cuenta la interacción que existe entre la esfera material y la espiritual.

El internalismo entiende por factores internos los puramente lógicos y reconoce que los factores económicos, sociales y de otro tipo externo al conocimiento científico pueden influir sobre la ciencia, pero solamente para ampliar o frenar las investigaciones científicas, pero no pueden ejercer influencia alguna sobre la estructura interna del saber científico, su problemática y la solución de sus tareas.

Este enfoque redujo la dinámica de la ciencia al movimiento de las ideas científicas por sí solas y negó la existencia de una vinculación interna entre carácter, estructura y dirección del desarrollo del conocimiento científico de una parte y las condiciones materiales y espirituales de la vida social y de la práctica histórico-social de la otra. Esta concepción condujo a una contraposición absoluta de los aspectos intelectuales y de los aspectos histórico-sociales de la ciencia. Al absolutizar la tesis de que el movimiento del conocimiento científico sólo puede explicarse a partir de sí mismo. El internalismo cayó en un callejón sin salida ante el problema de la interpretación del desarrollo de la ciencia, aunque logró llamar la atención hacia los problemas lógicos teóricos del mismo.

Ni el internalismo, ni el externalismo pueden explicar el desarrollo de la ciencia y la solución a este problema no puede ser hallada en esta controversia pues se encuentra fuera de sus límites y eso se debe a que ambas tendencias examinan lo externo y lo interno de forma metafísica, ignorando la dialéctica de lo interno y lo externo, viendo en ellas sólo contraposiciones absolutas.

La concepción marxista del desarrollo de la ciencia reconoce el papel de la práctica social, tiene en cuenta la independencia relativa, la actividad de la conciencia y la lógica interna del movimiento del saber. Para el marxismo lo principal es dilucidar cómo influyen los factores económicos y sociales sobre la estructura interna de la ciencia, cómo lo social se incorpora a la lógica y la transforma. La modalidad de pensamiento es el enlace entre las condiciones económicas y sociales y la ciencia como producción espiritual y lo más importante radica en esclarecer de qué modo los cambios socioeconómicos e históricos culturales influyen sobre la modalidad del pensamiento y lo modifican.

El marxismo al afirmar que el desarrollo de la ciencia resulta condicionado y estimulado por lo social no es una determinación rígida, inmediata, lineal, de causa-efecto o sea que la práctica puede plantear a la ciencia una tarea muy concreta, pero la ciencia puede no contar con el desarrollo necesario para resolverla. Esto se puede apreciar en el ejemplo muy conocido de la demanda planteada por Napoleón a los químicos franceses de crear colorantes artificiales en lugar de los naturales, cuya obtención era imposible por el bloqueo inglés. El problema planteado era concreto, pero sólo pudo ser resuelto más de medio siglo después, una vez que se creó la teoría química estructural se descifraron las estructuras de los colorantes de distintos tipos y se encontraron los métodos aplicables para su síntesis en el laboratorio y a escala industrial.



Este ejemplo muestra claramente que la existencia de una poderosa necesidad social no basta para solucionar un problema científico. Para ello es necesario que en la propia ciencia hayan madurado las premisas de la solución del problema.

Una interpretación dinámica de la ciencia parte de conocer cómo tuvo lugar en la propia ciencia la transformación de las teorías y conceptos científicos, su problemática y estructura, y a través de qué medios se crean en la ciencia las condiciones económico-sociales, transformándose de acuerdo con sus regularidades propias, se traducen a su lenguaje y se incorporan a su trama. (García, 1997)

### **1.3. Tecnología**

#### 1.3.1 Definición de tecnología

En la civilización que vivimos, la tecnología es una red que abarca los más diversos sectores de la actividad humana, un modo de vivir, de comunicarse, de pensar, un conjunto de condiciones por las cuales el hombre es dominado ampliamente, mucho más que tenerla a su disposición (Agazzi, 1996).

La tecnología siempre fue vista como ciencia aplicada, por lo que no hacía falta estudiarla, pues conociendo la ciencia ya se conocía la tecnología. En esta etapa prácticamente no se hablaba de tecnología, inclusive la primera política científica del Partido Comunista de Cuba era una política científica donde no se hablaba de tecnología.

Existen diferentes definiciones de tecnología y se consideran dos paradigmas, la imagen intelectual y la imagen artefactual (González, 1996).

Imagen intelectual: Es una concepción donde la tecnología se entiende como ciencia aplicada, es decir, que aplicando conocimientos científicos se tienen conocimientos de tecnología.

Esta definición no capta todo el conocimiento de la tecnología, pues la misma tiene su propia dinámica de desarrollo, donde se autodesarrolla teniendo su propio cuerpo de conocimiento, además no toda ciencia deviene en tecnología, y la tecnología desarrolla conocimientos que no vienen de las ciencias básicas.

Imagen artefactual: Es una concepción que define la tecnología como una herramienta o un artefacto y como tal estará a disposición de todos y serán sus usos y no ellas mismas susceptibles de un debate social o ético, según esta definición adquirir equipos es aplicar tecnologías, por ejemplo: un vídeo, un microwave, etc.

Esta concepción olvida que la tecnología es un proceso social, que lo que sirve en un contexto puede no servir en otro, por lo que será necesario un desarrollo para utilizarlo, por tanto, introducir equipos y maquinarias no es industrializar, es sobre todas las cosas algo que se basa en una comprensión de la naturaleza y de la acción humana sobre ella (Mockus, 1983).

Una tecnología puede tener un interés social o político, independientemente del interés tecnológico, pues la mejor forma de hacer política es a través de la tecnología, por ejemplo se quería limitar la entrada a Long Island en Estados Unidos, sin tener que aprobar un decreto o una ley que sería antipopular y la solución fue hacer unos puentes, cuya altura era de tres metros, que no permitieran la entrada de ómnibus u otros transportes públicos donde viajan los pobres y que sólo pudieran entrar los ricos que poseían autos modernos, cuya altura era permisible. Otro ejemplo es el poder político y económico que posee él que controla una planta de energía nuclear.

La red de intereses políticos y sociales que se mueven alrededor de la tecnología, hacen que no se puedan reducir a un artefacto.

La tecnología está muy fuertemente vinculada al conocimiento científico, pues está respaldada por el conocimiento que tiene la persona que la aplica.

Actualmente existe una interrelación muy fuerte entre ciencia y tecnología, pues cada vez la ciencia depende más de la tecnología y esta a su vez de la ciencia, esto hace que los límites entre ciencia y tecnología estén desapareciendo y formando un complejo ciencia-tecnología, lo que ha dado lugar al término tecnociencia para resaltar la íntima relación entre ciencia y tecnología ( Hottois, 1991 ) .

Después de este análisis se presentan varias definiciones de tecnología de acuerdo con la opinión de diferentes autores.

Según Price (1980 ) la tecnología es una investigación cuyo producto principal no es la publicación de un artículo científico, si no una máquina, un medicamento, un producto o un proceso de algún tipo.

Sábato y Mackenzie ( 1982 ) : Tecnología es un paquete de conocimiento organizado de distintas clases: científica, técnica, empírica y proveniente de distintas fuentes, a través de métodos diferentes ya sea por investigación, adaptación, desarrollo, copia, espionajes y otros.

Según Arnold Pacey ( 1990 ) la tecnología se define en las dimensiones técnicas, organizativas e ideológico-cultural.

Dimensión técnica: Conocimientos, capacidades, destreza técnica, instrumentos, herramientas y maquinarias, recursos humanos y materiales, materias primas, productos obtenidos, desechos y residuos.

Dimensión organizativa: Políticas, administración y gestión, aspectos de mercados, economía e industria, agentes sociales, empresarios, sindicatos, cuestiones relacionadas con la actividad profesional productiva, la distribución, usuarios y consumidores, etc.

Dimensión ideológico-cultural: Finalidades y objetivos, sistemas de valores y códigos éticos, creencias sobre el progreso, etc.

Definición de los autores:

**“Tecnología es la aplicación de las ciencias básicas y del conocimiento adquirido durante su explotación y se manifiesta en las dimensiones técnica, organizativa e ideológica”.**

### 1.3.2. Clasificación de la tecnología

Los conocimientos tecnológicos se pueden incorporar a diferentes elementos para su aplicación y se pueden clasificar de la forma siguiente (García, 1997):

- A objetos: Materiales, maquinarias, equipos
- A registros: Procedimientos, manuales, bancos de datos
- Al hombre: Conocimientos, habilidades
- A instituciones: Estructuras y formas organizativas, interacciones, experiencias, empresarios

Una misma tecnología debe estar incorporada en los elementos anteriores si no está incompleta. Para la operación exitosa de una maquinaria deben existir sus manuales de operación y de mantenimiento, el hombre que la opera debe disponer de los conocimientos y habilidades necesarias y su explotación debe estar organizada de acuerdo con la experiencia de la organización.

De acuerdo con el momento de aplicación las tecnologías se pueden clasificar de la forma siguiente:

- De producto: Las normas y especificaciones que debe cumplir un producto o servicio.
- De proceso: Las condiciones, procedimientos y detalles necesarios para combinar insumos y medios básicos para la elaboración de un producto o brindar un servicio.
- De distribución: Las normas y especificaciones sobre condiciones de embalaje, almacenamiento, de transporte y de comercialización.
- De consumo: Instrucciones sobre la forma o proceso de utilización de un producto o servicio.
- De gerencia: Las normas y procedimientos sobre la forma de dirigir la elaboración de un producto o brindar un servicio.
- Sociales: Normas y procedimientos para la conducción de procesos sociales no vinculados a la esfera productiva.

Si no existe una adecuada correspondencia entre estas tecnologías, se dificultará el proceso de transferencia o comercialización del paquete tecnológico.

El desarrollo de la tecnología de un nuevo producto va acompañado del desarrollo de una de proceso y habrá que establecer su tecnología de distribución y gerencia ya sea con nuevas desarrolladas o aplicación de otras ya conocidas, es decir, que si no existe una adecuada correspondencia entre las tecnologías de proceso, de distribución, de gerencia y de consumo se dificultará el proceso de innovación tecnológica.

### 1.3.3. Revolución en la ciencia y en la tecnología

En la ciencia también ocurren cambios revolucionarios cuando se utilizan métodos y medios técnicos que producen hechos nuevos cuya explicación resulta imposible con la ayuda de las viejas teorías. Una acumulación de hechos nuevos y de material empírico nuevo no es suficiente para provocar una revolución. Los cambios verdaderamente radicales ocurren sólo cuando se da a los hechos una nueva interpretación teórica, cuando se crean nuevas teorías, se introducen nuevos principios y se abren nuevas posibilidades de aplicación práctica de la ciencia (García, 1997).

En el transcurso de su desarrollo social el hombre perfecciona de forma continua los medios técnicos disponibles, los crea y emplea para hacer frente a las tareas prácticas que encuentra, dando inicio a las revoluciones técnicas que son producidas por invenciones que generan cambios decisivos en los medios y objetos de trabajo, en las fuentes de energía, en las tecnologías de producción y en las condiciones materiales y generales del proceso productivo, generando cambios en la estructura y en el contenido y carácter del trabajo humano, desarrollando nuevas relaciones entre el hombre, la sociedad y la tecnología.

La tecnología es un proceso continuo de cambio en los diferentes medios técnicos, lo que se manifiesta en varias revoluciones técnicas que han llevado a la formación de un nivel nuevo y más alto de las fuerzas productivas, siendo lo más significativo la Revolución industrial ocurrida a fines del siglo XVIII y comienzos del XIX.

A mediados del siglo XX comienzan a coincidir las revoluciones en la ciencia y en la tecnología, lo que es el inicio de la Revolución Científico-Técnica, convirtiéndose en un fenómeno de nuestra época histórica.

La relación entre Ciencia y Tecnología se ha visto modificada por las revoluciones científicas, pues actualmente el descubrimiento de nuevas leyes de la naturaleza o la aparición de nuevas teorías en las ciencias naturales es un requisito necesario para el surgimiento de nuevas ramas de la tecnología. Esto radica en la dependencia de la ciencia y la tecnología en comparación con el pasado, donde las ramas teóricas de la ciencia, en su aparición seguían el hecho práctico sumando y generalizando la experiencia acumulada por el hombre en su actividad productiva y teórica.

Es por eso que en la actualidad la práctica requiere que el desarrollo de la ciencia esté por delante del desarrollo de la tecnología y de la producción, pues sólo de esta manera puede la ciencia realizar aquella parte de su actuar como herramienta teórica al servicio de la práctica y de la industria.

Al mismo tiempo la tecnología ejerce influencia a la ciencia al plantearle tareas que surgen como resultado de la necesidad de la producción y al suministrarle los medios requeridos para la investigación, y la tecnología al perfeccionarse permitirá a la ciencia desarrollarse, lo que establece a su vez el desarrollo de la tecnología, estableciéndose una íntima relación entre ambas, tendiendo a desaparecer la división entre ciencia y tecnología formando un complejo que muchos autores llaman tecnociencia.

La revolución científico-técnica es una transformación radical de la ciencia y la tecnología, que conduce a un cambio universal en la estructura y dinámica de las fuerzas productivas, alterando el papel del hombre en el sistema de la misma y remodelando las condiciones materiales de la vida humana.

La revolución científico técnica se puede definir como un cambio radical en las fuerzas productivas de la sociedad contemporánea en que la ciencia toma papel directriz.

#### **1.4. La ciencia como institución social**

##### 1.4.1. Sociología de la ciencia de Robert King Merton

Durante los siglos XVI y XVII surgió un grupo de hechos que dieron lugar al nacimiento de la ciencia moderna con cierta independencia y profesionalización del trabajo científico, apoyo matemático a las investigaciones y aparecen las primeras publicaciones científicas, marcando un punto de inflexión en el desarrollo científico y su influencia en la sociedad.

En el desarrollo social de la humanidad, han existido muchas imágenes distintas de la ciencia debido a los cambios históricos, lo que está directamente relacionado con las preocupaciones que ha tenido el hombre en cada etapa de la sociedad, de acuerdo con el desarrollo científico de la época y que está vinculada a su preocupación por el método científico y por el uso de la ciencia.

El auge de la ciencia y su influencia en la sociedad impuso la necesidad de estudiar ese fenómeno y dio lugar a que en 1940 surgiera en Estados Unidos un marcado interés por el estudio de la ciencia como institución social y dar respuesta a un conjunto de interrogantes que existían sobre la ciencia y que se podían resumir en las preguntas siguientes:

¿Qué es una institución científica?

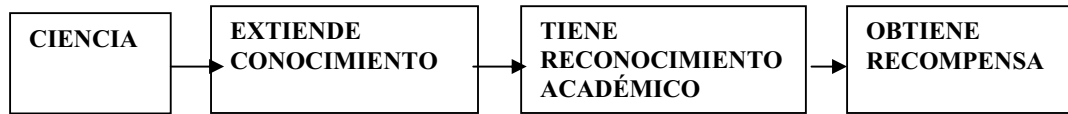
¿Cuáles son las normas que rigen una institución científica?

Todo esto trajo como consecuencia el nacimiento de la Sociología de la Ciencia, es decir, que se comenzara a estudiar la ciencia como una institución social, surgiendo en esa fecha Robert King Merton como la figura principal en la sociología de la ciencia y cuyos trabajos provocaron grandes discusiones sobre el tema, las cuales aportaban nuevas ideas para el estudio de esta ciencia, siendo esta última el principal aporte de Merton (1980, 1992)

En 1940 Merton establece que los objetivos, normas y sistemas de recompensas que rigen las instituciones científicas las hace diferentes de las demás, por tanto, cada institución científica tiene sus propios objetivos, normas y sistemas de recompensa.

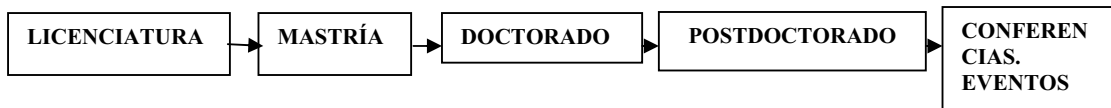
Dice Merton que el principal objetivo de la ciencia es la extensión constante del conocimiento científico y transmitirlo hacia otras instituciones y que esto está directamente vinculado al trabajo e interés de los investigadores.

En el fondo de su pensamiento los científicos están buscando un reconocimiento, que puede ser formal o informal y recompensas que pueden ser desde mejores condiciones y recursos para trabajar hasta de tipo económico, por tanto puede ser representado de la forma siguiente:



La ciencia debe tener sus propias leyes y la recompensa tiene que ser proporcional a la magnitud del reconocimiento y a la extensión del conocimiento, aunque pueden existir ambivalencias que no cumplen esto.

La ciencia tiene que descansar sobre un sistema de normas y valores que la rijan y que se adquieren a través de la socialización durante la preparación del científico en su proceso de formación y que puede ocurrir de la forma siguiente:



La ciencia en un proceso dilatado va introduciendo en las personas las normas y valores de la institución donde se forman.

#### 1.4.1.1. El Ethos Mertoniano

En 1942 Merton publicó un grupo de normas y valores que rigen la actividad científica y son conocidas como el Ethos Mertoniano CUDEOS

C- Comunismo

D- Desinterés

U- Universalidad

EO- Escepticismo Organizado

*Comunismo:* El conocimiento es patrimonio de la humanidad, quiere decir que el científico debe tomar del conocimiento universal y aportar su conocimiento a la herencia común. Esto se sintetiza en la frase de Newton cuando dijo: “Si he visto más allá ha sido encaramándome sobre hombros de gigantes”

En 1980 Hagstrom publicó el libro “El don como organización de la ciencia” donde planteó que el investigador se convierte en científico cuando comienza a donar conocimientos y que casi siempre es a través de publicaciones, dice que los científicos siempre están buscando reconocimiento a cambio de entregar conocimientos.

La concepción institucional de la ciencia como parte del dominio público está relacionada con la comunicación de los descubrimientos. Mantener el secreto es lo contrario a esta norma, la comunicación total y abierta, su aplicación es lo más útil a la sociedad.

El interés por la difusión de los resultados es reforzado por el objetivo institucional de ampliar las fronteras del conocimiento y por el estímulo del reconocimiento, que

depende de la publicación. Un científico que no comunica sus resultados a la comunidad científica es rechazado por esa comunidad.

*Universalidad:* es la norma más importante, pues plantea que cualquier propuesta científica tiene que ser valorada de forma impersonal, valorando sólo su contenido académico. Esta norma garantiza el ascenso del talento para asegurar el prestigio y credibilidad de la ciencia.

Esta norma halla una expresión adicional en la exigencia de que la ciencia permanezca abierta al talento. Poner obstáculos al desarrollo de un científico por otras razones que no sean la falta de talento es perjudicial al avance del conocimiento. El libre ascenso a la investigación científica es una obligación de la sociedad.

*Desinterés:* El científico no debe esperar por su trabajo otra cosa que no sea el reconocimiento y prestigio.

En la ciencia prácticamente no existen fraudes, pues son excepcionales cuando se compara con otras actividades del hombre. Esto se debe a que los resultados de la ciencia son verificables. La investigación científica es sometida a un riguroso examen por la comunidad científica lo que no ocurre con otras actividades. Esto hace que la base del desinterés esté en el carácter público y verificable de la ciencia, lo que ha favorecido y fortalecido la integridad de los investigadores.

La competencia que existe en el mundo de la ciencia se debe a la importancia que da el científico a la prioridad sobre el resultado obtenido, lo que podría llevar al científico a cometer fraudes para lograr la primacía en función de un interés particular, pero estos hechos tienen muy poca posibilidad de triunfar debido al carácter verificable de la ciencia.

*Escepticismo organizado:* Es un mandato metodológico institucional. El científico debe ser crítico de su trabajo y de los demás para conservar la credibilidad de la ciencia.

Esta norma se relaciona de diversas maneras, con las otras normas del CUDEOS. El hecho de no aceptar un resultado hasta no disponer de datos verificados y el examen no comprometido con criterios empíricos y lógicos pone a la ciencia en conflicto con otras instituciones. Una ciencia que plantea cuestiones y hechos vinculados a todos los aspectos de la naturaleza y la sociedad, puede entrar en conflicto con otras actitudes hacia esos mismos hechos enfocados desde otros puntos de vista. El científico sólo acepta lo que puede ser verificado objetivamente.

Posteriormente Merton incorpora otras dos normas que también deben existir en las ciencias.

*Humildad:* Los científicos deben ser humildes y pensar que lo mucho que descubra siempre será una parte insignificante del conocimiento universal.

*Originalidad:* Toda investigación tiene que ser original en sus resultados, aunque se apoye en trabajos precedentes.

#### 1.4.1.2. Críticas del CUDEOS

Los críticos del CUDEOS plantean que estas normas no se cumplen realmente en el mundo científico (Lamo de Espinosa, 1994), por ejemplo, el universalismo se critica diciendo que en las ciencias también existe la elite, las personas de poder.

S. Cole and J. Cole, dos mertonianos, estudiando una institución científica llegaron a la conclusión que todos los estímulos dados se basaron en la calidad del trabajo y en el nombre del investigador principal, cuyo nombre fue ganado con la excelencia en la investigación y el tercer elemento que influyó fue la suerte de caer en manos de un árbitro que defendía la corriente del investigador. En resumen los Cole encontraron que el universalismo se cumple en límites tolerables.

*Críticas al comunismo:* el comunismo no se cumple debido a que la tecnociencia está tan vinculada a la economía que estimula a ocultar resultados de la investigación, además muchas investigaciones son financiadas por productores que exigen guardar el secreto de los resultados obtenidos.

*Críticas al desinterés:* El desinterés no se cumple pues todo investigador trabaja esperando una recompensa ya sea individual o colectiva.

*Críticas al escepticismo:* Se plantea que muchos científicos son dogmáticos, pues no se critican el trabajo propio, que nunca se critica una opinión del tutor, además se dice que hay un dogmatismo generalizado que influye sobre el escepticismo.

En 1974 Mitroff planteó que todas las normas de Merton tienen una contra norma que se cumple igual que la norma, para llegar a esta conclusión investigó a todos los científicos que participaron en el estudio de las rocas lunares del proyecto Apolo y enunció lo siguiente:

El universalismo siempre está acompañado del individualismo, el comunismo del secretismo, el desinterés de un interés particular o colectivo y el escepticismo organizado siempre está acompañado del dogmatismo organizado.

Mitroff concluye que hay una distorsión de las normas pero que es parte del juego y que funcionaron bien hasta 1940 donde la ciencia era más académica, pero actualmente con la tecnociencia, los intereses industriales y otros, no funcionan exactamente, pero hay que tratar de mantenerlas ante estos nuevos fenómenos (Nuñez, 1999).

#### 1.4.1.3. Elementos que afectan el CUDEOS

En 1970 Merton hizo algunas críticas al CUDEOS y determinó tres elementos que lo afectan

1. El efecto del sillón 41: La academia de Ciencia Francesa tiene 40 sillones y mientras uno de los que lo ocupan no muere, nadie puede ocuparlo.

Lo anterior quiere decir que un investigador puede tener resultados, pero pueden existir “vacas sagradas” que aunque estén produciendo menos no los dejan llegar al lugar que corresponde.



2. El efecto trinquete. Después que un científico obtiene un resultado destacado y adquiere un nombre se mantiene, aunque ya no está produciendo y puede limitar a un joven que está produciendo más, por ejemplo, un premio novel siempre será un premio novel

3. El efecto Mateo. “Pues al que tenga se le dará y tendrá abundancia, pero al que no tenga se le quitará hasta lo poco que tenga”.

Esto quiere decir:

- Acumulación de recompensas en personas distinguidas y dificultad en los emergentes para adquirir recompensas.
- El uso de las personas más citadas, lo que incrementa aún más lo referido a esas personas y los mantiene por encima de otros que pueden estar produciendo más.
- Acceso a recursos para investigar. El solicitante que tenga una historia tendrá preferencia, aunque la idea del que tiene menos historia sea mejor. Se puede concluir que el reconocimiento se auto refuerza y el que no lo tiene auto decrece.
- La situación geográfica también puede reducir las posibilidades de un científico para recibir reconocimientos y a otros les puede facilitar obtenerlos.

Todas estas violaciones son parte de las tensiones a que están sometidas las normas que rigen las instituciones científicas según Merton, pero que no las invalidan.

La importancia de Merton es que sus ideas han tenido mucha influencia sobre la organización de las ciencias en Estados Unidos. A partir de sus concepciones se ha desarrollado una Sociología de la Ciencia que es la Cientometría, la forma de medir la Ciencia, partiendo de la extensión del conocimiento certificado y el reconocimiento que puede ser medido mediante publicaciones y citas de otros autores que son índices medibles, por tanto se puede aplicar la Cientometría.

#### 1.4.2 Desarrollo social de la ciencia de Tomas Khun

##### 1.4.2.1. Visión tradicional de la ciencia

En 1982 Tomas Kuhn publica el libro “La estructura de la revolución científica” tomando una postura distinta a la de Merton.

De acuerdo con la concepción tradicional, la ciencia es vista como una empresa autónoma, objetiva, neutral y basada en la aplicación de un código de racionalidad ajeno a cualquier tipo de interferencia externo y apoyado en el método científico como herramienta intelectual responsable del producto científico y que consiste en un procedimiento reglamentado para evaluar un enunciado sobre bases empíricas y su consistencia con la teoría que le dio origen, sin tener en cuenta la influencia de los condicionantes sociales, políticos y psicológicos que la pueden afectar.

Estos métodos se apoyan fundamentalmente en el empirismo clásico que a partir de la inducción ordenaban el proceso y legitimaban sus resultados para construir enunciados

generales a partir de un conjunto limitado de evidencias empíricas obtenidas de observaciones particulares.

Esta visión tradicional de la ciencia propuesta por el positivismo lógico no es suficiente, por lo que es necesario introducir la dimensión social de la ciencia para explicar las teorías científicas

#### 1.4.2.2. Visión de la ciencia de Tomas Khun

Entre las alternativas para la visión social de la ciencia se encuentran los trabajos de Kuhn que dieron lugar a estudios de ciencia tecnología y sociedad.

Este nuevo enfoque considera que la ciencia tiene periodos estables donde los científicos se dedican a resolver problemas dentro de un paradigma teórico establecido y que no es suficiente para resolver todos los problemas, por lo que se producen anomalías que se van acumulando al mismo tiempo que se acumulan conocimientos científicos

La acumulación de problemas no resueltos se convierte en fisuras del modelo establecido provocando crisis que unidas al conocimiento acumulado llevan a un periodo de ciencia extraordinaria, como le llamó Kuhn, que da lugar a una revolución imponiéndose un nuevo modelo teórico.

La aparición de estos modelos teóricos alternativos se debe principalmente a las diferencias entre comunidades científicas y el posible rechazo de la mayoría de ellas al paradigma establecido, lo que significa cambios en los problemas y en los valores de la comunidad, lo que lleva a un cambio en la imaginación científica, consolidándose un nuevo paradigma que modifica la forma de ver los problemas que estaban sin resolver, se comienza a ver con otros ojos los problemas del conocimiento.

Una vez establecido el nuevo paradigma científico se inicia otro ciclo de acumulación de conocimientos y problemas sin resolver en que se basa el desarrollo del pensamiento científico.

Un paradigma no es una simple teoría, sino un conjunto de valores que trazan una forma de actuar y los científicos que trabajan con esos paradigmas, a través de su socialización los van incorporando a su comportamiento, eso hace que la persona vea al mundo a través de ese paradigma, por lo que tiene afinidad a los modelos que están en su campo de acción y un rechazo a lo que no está dentro de su paradigma, eso crea un dogmatismo en el científico que sólo acepta los modelos en que fue educado, los científicos de un paradigma A no podrán dialogar con los científicos de un paradigma B.

Los científicos se van aglutinando alrededor del paradigma que profesan y forman una comunidad científica que será una especie de grupo de consenso, cohesionados por el paradigma en que han sido educados, es decir se plantea que lo que organiza la ciencia no son las bases de las normas del CUDEOS, sino los paradigmas que profesan.

La posición del CUDEOS de Merton y la de los paradigmas de Kuhn pueden conjugarse, pues los científicos agrupados en un paradigma pueden tener ciertas normas que organicen la ciencia, es decir, que ambos principios pueden ser válidos, aunque

Kuhn dejó sentado que en la ciencia hay un gran dogmatismo surgido del paradigma en que fue educado el científico.

Las Revoluciones Científicas son cambios de paradigmas y generalmente son hechos por jóvenes con nuevas ideas.

### **1.5. Desarrollo de la ciencia en los países latinoamericanos**

Las instituciones científicas en América Latina son muy frágiles, pues son muy jóvenes, no tienen tradición, pueden ser modificadas por cualquier embate social y no resisten los embates económicos. En resumen es una ciencia subdesarrollada debido a su desarrollo histórico.(Arocena, 1993).

En 1850 los países de América Latina comienzan una política de economía hacia afuera, van al mercado con una materia prima que les permite adquirir lo necesario para vivir y durante esta etapa de crecimiento hacia afuera, no hay crecimiento industrial, pues todo se adquiere en el mundo industrializado, a partir de la venta de materia prima.

En 1930 se plantea que es el mantenimiento de un crecimiento hacia adentro, lo que da origen a un proceso de industrialización para sustituir importaciones y exportar algunos productos, siendo México y Brasil los primeros en esta política.

En 1940 se incrementa la industrialización y se comienza a hacer alguna ciencia, pues el inicio de la segunda guerra mundial presenta una gran oportunidad para su desarrollo industrial.

Hasta el año 1950 hay un consenso de que es necesario industrializar los países de América Latina y hacer ciencia, lo que provocó un desarrollo acelerado de la ciencia en esa época.

Después de 1950 el consenso se rompe, unos piensan que hay que crecer hacia afuera y otros que se debe seguir la industrialización, En ese momento Brasil, Argentina y México deciden seguir la industrialización, pero con capital extranjero, lo que pone su industria en manos de transnacionales.

En 1960 Kennedy pretende ayudar a América Latina para contrarrestar los movimientos revolucionarios, se da un poco de dinero y algunas becas para estudiar en Estados Unidos, por lo que de 1960 a 1970 los países latinoamericanos comienzan a industrializarse, pero la industria está en manos de las transnacionales, por lo que no hala la ciencia, pues la ciencia de esa industria se hace en Europa y Estado Unidos.

En 1980 es la década perdida para América Latina, pues comienzan sus grandes desembolsos como pago de la deuda externa contraída en las décadas anteriores.

En 1990 México se declara un país desarrollado, pero viene la gran crisis por la retirada del capital debido a la inseguridad política, lo que demuestra que su desarrollo era artificial.

Aquí se demuestra que el desarrollo de América Latina está basado en una ciencia subdesarrollada, que es reflejo del subdesarrollo, la dependencia y la falta de interés de los gobernantes por desarrollar los países.

Brasil tuvo un proyecto de desarrollo nacional y es el país de América Latina que más ha desarrollado su ciencia.

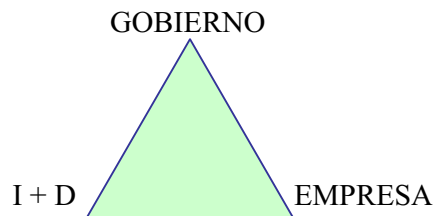
#### 1.5.1. Algunas características del sistema científico en América Latina

El desarrollo científico de América Latina ha estado muy afectado por la inestabilidad política y económica y no existir un modelo social que favorezca su desarrollo, lo que ha convertido esta región en dependiente de los países desarrollados, con el agravante de no contar con las condiciones necesarias para modificar su sistema científico cuyas principales características son las siguientes:

- El escaso tamaño de las comunidades dedicadas a las investigaciones, pues sólo representa el 2 % de la comunidad científica internacional
- Su contribución a la formación de profesionales en Posgrado es muy baja
- Bajo monto del Producto Interno Bruto dedicado a la investigación
- No hay apoyo industrial para el sistema de investigación y desarrollo
- Escasa producción científica con relación a la producción mundial
- Fuerte concentración de capacidad científica en tres países
- Robo permanente de cerebros, donde se suman los robos internos, es decir, científicos que se quedan en su país, pero trabajando para países del mundo desarrollado.

#### 1.5.2. Modelo de Sábato para el desarrollo

En 1960 Sábato estudia este fenómeno y llegó a establecer un modelo en forma de triángulo donde se relacionan el gobierno, la empresa y las investigaciones. Cada vértice del triángulo tiene relaciones con su homólogo en otros países (Sábato,1970)



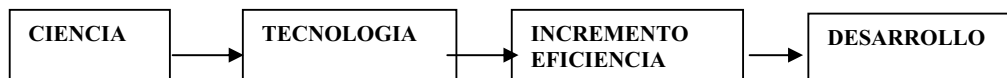
El modelo de Sabato establece que para que un país se desarrolle tiene que existir un equilibrio entre el gobierno, el sector productivo y el sector de las investigaciones, donde el gobierno establece la política económica y fija las líneas de desarrollo, las empresas garantizan el potencial tecnológico y productivo en función de los intereses

del gobierno y el sector I+D realiza las investigaciones que necesita la infraestructura productiva.

Cuando se rompe el equilibrio entre dos de los vértices del triángulo el desarrollo se detiene y se afecta el crecimiento económico del país.

En los países desarrollados esto funciona bien internamente y entre sus homólogos desarrollados, pero en los países de América Latina no existe una relación interna adecuada entre los vértices, existiendo un divorcio entre ellos, pero sí existe relación entre cada uno de estos vértices y sus homólogos en los países desarrollados donde los gobiernos Latinoamericanos son claudicantes, las empresas estarán penetradas por las desarrolladas y los sectores de investigación y desarrollo trabajan para las transnacionales de la ciencia. Por tanto en estos países no funciona el modelo de Sabato y son dependientes de los países desarrollados trabajando para ellos.

En América Latina se planteaba



Pero está demostrado que esta ecuación no se cumple.

Lo que está claro es que en América Latina hay que empezar por diseñar un modelo social de desarrollo para que la ciencia y la tecnología ayuden verdaderamente a lograr el desarrollo.

### 1.6. Las corrientes principales de la ciencia.

Los Estados Unidos se han atribuido el derecho de controlar las ciencias en el mundo y es a través de sus instituciones que se decide quiénes hacen ciencia y pueden estar incluidos en las revistas de las corrientes principales de la información científica.

De acuerdo con su sistema, la relación entre los recursos empleados y las publicaciones, y las citas o referencias hechas, que son las que reciben el reconocimiento, permiten establecer el ranking de los países y de los científicos que publican en las revistas controladas por sus instituciones.

*El Institute for Scientific Information of Philadelphia, USA (ISI)*, es el encargado de confeccionar el índice de citación de cada revista, identificado como factor de impacto. A partir de ese índice el ISI confeccionó la base de datos internacional de revistas llamada *Science Citation Index (SCI)*, donde se establece un ranking que refleja el prestigio y difusión de cada revista. Este ranking varía todos los años, por lo que todas las revistas tienen interés y establecen estrategias para aumentar su capacidad de difusión y calidad de los artículos que publican. Esto ha contribuido a consolidar la cientometría y a sobrevalorar las publicaciones como medida de los resultados científicos

Para que una revista sea incluida en la base de datos internacional del ISI, la publicación debe reunir unos requisitos mínimos en cuanto a periodicidad, idioma de

publicación, preferentemente el inglés, y número de citas o referencias de la revista en cuestión en otras revistas internacionales. Las revistas *Science* y *Nature*, son las de mayor factor de impacto del mundo, con un factor de 24 y 28 respectivamente y la única revista cubana que aparece en la base del *Science Citation Index* es la *Cuban Journal of Agricultural Science* con un factor de impacto de 0.024.

Actualmente el ISI controla más de 5700 publicaciones que cubren 150 disciplinas científicas y utilizando la información estadística almacenada sobre las revistas, compiló el *Science Citation Index*, (SCI) por algunos años, y luego comenzó a publicar en 1975, como parte del SCI, el *Journal Citation Report* en dos versiones: el *Social Sciences Citation Index* con 1400 títulos de Ciencias Sociales y el *Science Journal Citation Report* con más de 4500 títulos de Ciencia y Tecnología.

El problema fundamental que tiene el SCI es que esas grandes bases de datos no son públicas y es necesario pagar por ellas y por su actualización todos los años. Existen otras bases de datos para disciplinas específicas, entre las que se encuentran las que se relacionan en el cuadro siguiente:

| <b>Bases de datos</b> | <b>Disciplinas</b>  |
|-----------------------|---|
| PASCAL                | Computación   |
| COMPENDEX             | Ciencia y tecnología  |
| MEDLINE               | Ciencias médicas  |
| INSPEC                | Física, Electrónica y Computación   |
| ICYT                  | Española de ciencia y tecnología  |
| LATINDEX              | Publicaciones científicas seriadas de, América Latina, el Caribe, España y Portugal. Esta es de dominio público |
| ZENTRALBLATT-MATH     | Matemática y disciplinas afines   |
| MATHEMATICL REVIEWS   | Matemáticas   |
| CHEMICALABSTRACTS     | Química   |
| BIOSIS                | Biología y Biotecnología  |
| CAB                   | Agricultura   |

Entre los países de América Latina que publican en esas 5 700 publicaciones, los de mejor resultado son: Chile el más productivo, Argentina el más citado y Brasil el que más publica.

Todo esto se genera en Estados Unidos, por tanto la forma que usa el ISI para medir la ciencia, no tiene por qué ser adaptable a los países de América Latina.

Durante el año 1997 en la Universidad de Campina en Brasil se estuvo trabajando en un grupo de índices, que son llamados índices endógenos, que deben ser usados para medir la ciencia en los países periféricos, para los que no se ajustan los índices del ISI, en 1994 Licha sugiere que los países desarrollados necesitan otros índices para medir la ciencia y la UNESCO publica un libro con el título “Ciencia Tecnología y Desarrollo”, donde se critica el ISI y se explican otras funciones de la ciencia (Licha, 1994)

El ISI para establecer su ranking se basa en que el conocimiento siempre esta expresado en publicaciones y que las publicaciones son la base del conocimiento. Estos aspectos en que el ISI se basa para controlar la ciencia a nivel internacional no tiene en cuenta que el conocimiento puede ser comunicado de muchas formas diferentes, que la ciencia muchas veces tiene que resolver problemas práctico, que la ciencia de los países subdesarrollados tiene que ayudar al desarrollo, elevar el prestigio de los países, garantizar la autonomía del país en alguna rama y para esto no siempre es necesario publicar.

Para un científico, estar referido en el ISI no significa hacer ciencia para su país, solo significa estar reconocido en la ciencia de Estados Unidos, pero lo mas importante para los países periféricos no es estar representados en el ISI, sino tener claro que la ciencia tiene que estar en función de resolver los problemas del país y a partir de esa premisa entonces estar representado en el ISI

Los científicos de los países periféricos en vez de preocuparse por hacer ciencia de “main stream” deben preocuparse por hacer ciencia para sus países y convertirse en los traductores y transmisores hacia sus países de la ciencia que se hace en el mundo, esa es una de sus funciones principales como decía Vessuri (1987).

Si es importante tener buenos laboratorios para investigar, más importante es tener un buen proyecto social que estimule a investigar.

En los países subdesarrollados funciona un modo de producir ciencia propia del capitalismo dependiente, donde la ciencia es una isla sin apoyo social, muy distinto a los países desarrollados donde la ciencia es financiada en un 60 por ciento por las empresas y un 40 por ciento por el gobierno y las Universidades. Esto ha traído como resultado que el sistema científico internacional presenta una gran capacidad científica en los países desarrollados, lo que ha conducido a una fuerte dependencia científica y tecnológica que se inserta en un diseño global de las relaciones internacionales basado en una abismal diferencia entre los países desarrollados y subdesarrollados. Esto ha establecido un reto para los países subdesarrollados y ha traído como consecuencia un naciente esfuerzo para el desarrollo de la ciencia en estos países.

El modelo cubano tiene como tarea principal demostrar que se puede desarrollar ciencia para resolver los problemas del país y además tener reconocimiento en las corrientes principales de la ciencia.

### **1.7. Bibliografía:**

- Agazzi E. (1996). *El bien, el mal y la ciencia*. Madrid, España. Editorial Tecnos S.A
- Arocena A. (1993). *La cuestión del desarrollo vista desde América Latina. Una introducción*. , p. (1-104), Montevideo, Uruguay. Editora Universitaria de Ciencia
- Bueno G. (1995). *¿Que es la ciencia?.* La respuesta de la teoría del cierre categoríal. Oviedo, España, Pentalfa Ediciones

- García C. E.(1997). *Sistema de ciencia e innovación tecnológica*. Diplomado en Gerencia de Innovación, CIT-GECYT, CITMA, La Habana, Cuba.
- González, G. M. y Col. (1996 ). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid, España. Editorial Tecnos,
- Hagstrom W. O. (1980). *El don como principio organizado de la ciencia*. Madrid, España..Editorial Alianza Universidad.
- Hottois G. (1991). *El paradigma bioético*. Barcelona, España. Editorial Anthropos.
- Krober G. M. (1986). *Acerca de las relaciones entre la historia y la teoría del desarrollo de la ciencia*. Rev. Cubana de Ciencias Sociales, enero-abril, año IV, No. 10, La Habana.
- Kuhn T. S. (1982 ). *La estructura de la revolución científica*. México. Editora Fondo de Cultura Económica,
- Lamo de Espinosa y col. (1994). *La sociología del conocimiento y la ciencia*. Madrid, España.. Editorial alianza Universidad,
- Licha I.(1994) *Indicadores endógenos del desarrollo científico tecnológico y la gestión e investigación. Interrelación teórica y metodológica*, UNESCO. Caracas, Venezuela. Editorial Nueva Sociedad
- Merton R. K. (1942). *Science and technology in a democratic order*. Journal of legal and political sociology, vol. 1, p. (64-78), USA.
- Merton R. K. (1977). *La sociología. de la ciencia*. Madrid, España. Editorial Alianza.
- Merton R. K. (1980). Los imperativos institucionales de la ciencia. B. Barnes, compilador, Estudios sobre sociología de la ciencia. Madrid. Alianza Universidad
- Merton R, K. (1992) *Teoría y estructura social*. México D F. Fondo de Cultura Económica
- Mockus A. (1983). *Ciencia Técnica y Tecnología, en: Naturaleza, Educación y Ciencia*, No. 3, mayo-diciembre, Colombia.
- Núñez J. J., Pimental L. (1994). *Problemas sociales de la ciencia y la tecnología*. La Habana, Cuba. Editorial Félix Varela,
- Pacey A. (1990). *La cultura de la tecnología*. México. Editorial Fondo de Cultura Económica,



- Price D. J. S. (1980). *Ciencia y Tecnología. Distinciones e interrelaciones. Estudios sobre sociología de la ciencia*, Barnes B. (compilador). Madrid, España. Editorial Alianza Universitaria,
- Sabato J. y N. Botana. (1970). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina. América Latina ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Santiago de Chile. Editorial Universidad de Chile
- Sabato J. y M. Mackenzie. (1982). *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*. México. Editorial Nueva Imagen,
- Vessuri H. (1987). *The social study of science in Latin America, Social studies of science*, Vol. 17 SAGE, London.

## CAPITULO 2

### DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

#### 2.1. Introducción.

El conocimiento humano es producto de la asimilación espiritual que realiza el hombre del entorno que lo rodea, esto es posible debido a la capacidad humana de reflejar la realidad a través de los conocimientos que obtiene de ella, lo que le permite reproducirla en su pensamiento y formar las imágenes correspondientes, por tanto el conocimiento siendo ideal lleva en si la realidad como contenido.

La ciencia es un sistema de conocimientos sobre la naturaleza la sociedad y el pensamiento, que está históricamente condicionada a su desarrollo y que tiene por base la práctica histórica social de la humanidad.

De este modo, podemos decir que la ciencia representa el balance de un largo trayecto de desarrollo del conocimiento que por otro lado, es susceptible de ser dividido en dos etapas.

Estas etapas no pueden separarse de forma absoluta, sino que debemos verlas como momentos de maduración de distinto nivel en la actividad práctica del hombre. Surgiendo en primera instancia el proceso empírico espontáneo del conocimiento y posteriormente el desarrollo del conocimiento científico (Bunge, 1972).

De acuerdo con los trabajos de Fedoseev y Rodríguez (1986) ambas etapas del desarrollo del conocimiento se caracterizan por la forma de participación del hombre y el uso de los medios especiales en la obtención de conocimientos, así como el objeto del conocimiento y su manera de adquisición y transmisión.

El conocimiento científico se obtiene a partir de los datos obtenidos de la práctica, que son procesados a través del pensamiento abstracto y llevados nuevamente a la práctica para verificarlos y transformar la realidad, donde se abren nuevas perspectivas y se generan nuevas investigaciones.

#### 2.2. Etapas de desarrollo del conocimiento.

##### 2.2.1. Proceso empírico espontáneo del conocimiento.

Durante el proceso empírico espontáneo, el conocimiento que se adquiere está estrechamente relacionado con la actividad laboral del hombre. Es la etapa inicial dentro del proceso de desarrollo del conocimiento, por tanto lo que el hombre adquiere como conocimiento es lo relacionado con su actividad laboral.

El conocimiento empírico espontáneo se obtiene por la práctica diaria, es decir el nivel de conocimiento se da de una forma directa.

Esta etapa se caracteriza por lo siguiente:

- Todos los hombres participan por igual en la actividad cognoscitiva.

Esto ocurre debido a que no existe una preparación especial para adquirir conocimiento, sino que en la medida en que el hombre va solucionando los problemas que le plantea su actividad va conociendo diferentes objetos y propiedades de tales objetos.

Sucede que el conocimiento al estar en función de la experiencia y de la actividad laboral y productiva inmediata de los hombres, se desarrolla y forma parte de todos, no hay grupos especializados que se dediquen a la actividad específica del conocimiento.

Las acciones prácticas en el proceso de trabajo culminan en la creación de nuevos objetos materiales y en la actividad cognoscitiva, con la búsqueda, la formación, el perfeccionamiento y enriquecimiento de los conocimientos.

- No existen medios especiales para obtener el conocimiento.

Los instrumentos de trabajo son los medios de que se dispone para llegar a obtener el conocimiento del mundo circundante de forma directa mediante algunas operaciones mentales, para las cuales juega un papel esencial el lenguaje; por tanto no hay aquí medios especiales para llegar al conocimiento.

- El objeto de trabajo es el mismo objeto del conocimiento.

Los hombres adquieren el conocimiento a través de su actividad diaria por la sobrevivencia, por tanto no existen objetos especiales para el conocimiento, siendo el propio objeto de trabajo el objeto del conocimiento.

- No existen medios especiales para transmitir los conocimientos.

Los conocimientos se recogen y transmiten de forma espontánea de una generación a otra por comunicaciones personales, mitos, tradiciones, leyendas, etc., lo cual implica que las definiciones respecto a los objetos del mundo circundante sean todavía imprecisas.

El principal valor de la etapa empírica espontánea reside en la gran cantidad de objetos del mundo circundante que fueron conocidos, en el uso variado que se le dio a los conocimientos adquiridos y en el hecho de que fueron, en esta etapa, creados los hábitos de conservación y empleo de los conocimientos.

### 2.2.2. Desarrollo del conocimiento científico

Esta etapa del conocimiento surge en la época de la aparición de las clases sociales y de la división social del trabajo con la separación del trabajo manual del intelectual, comenzando este último a organizarse como una actividad especial y desarrollando el conocimiento científico.

Las características de esta etapa son las siguientes:

- La participación en la actividad cognoscitiva es realizada solo por un grupo de personas que están debidamente especializadas para esa actividad llamada ciencia.

- Existen medios especiales para la obtención del conocimiento, entre los que se encuentran medios materiales como aparatos e instalaciones; medios matemáticos como teorías, métodos y técnicas y lógicos como las reglas estructurales y demostrativas.
- Comienzan a aparecer objetos para el conocimiento que no tienen nada que ver con los objetos de trabajo, se comienza a dividir la ciencia en aplicada y ciencia pura y la necesidad de investigar buscando resultados preconcebidos.
- Se desarrollan medios especiales para la recopilación y transmisión de los conocimientos como son: los sistemas de educación, libros, revistas, congresos, radio, televisión, disquetes, bases de datos, Internet, etc.

### 2.2.3. Valoraciones importantes.

- El objeto científico puede tener valores diferentes desde el punto de vista como se observe, pero desde su esencia tiene un valor principal.
- Ninguna técnica para adquirir conocimiento es suficiente, siempre es importante aplicar varias técnicas para garantizar el mismo resultado.
- El componente empírico no puede ser sustituido completamente por el método teórico, pues ambos deben actuar en paralelo.
- La fundamentación es el nivel teórico precedente para hacer una investigación, es lo primero en un proyecto de investigación, es una descripción del objeto y el análisis del conocimiento precedente sobre el mismo.
- Se investiga lo que se conoce. Se investiga algo sobre lo que se quiere saber más, que se sabe no se conoce o que se quiere modificar. No se puede investigar lo que no se conoce.

## 2.3. Procesos para la obtención del conocimiento

El proceso del conocimiento humano se basa en el reflejo que tiene el hombre de la realidad a través de sus sentidos y la elaboración racional de la misma a partir de los conocimientos precedentes. Lo sensorial es la base del conocimiento pues permite captar su origen, y a través de las distintas formas del pensar, rebasar los marcos del reflejo sensorial y penetrar sus relaciones internas. En este proceso cognoscitivo existen niveles empíricos y teóricos del conocimiento que se diferencian entre sí por la profundidad con que reflejan el objeto (Alonso, 1998)

*Empírico:* Su contenido surge de la experiencia con cierta elaboración racional. El reflejo del objeto está limitado a la contemplación sensorial y los datos que se obtienen es la base práctica para la elaboración del conocimiento teórico.

*Teórico:* Es el nivel de conocimiento que se obtiene sobre el objeto, a partir de la experiencia, mediante el pensamiento abstracto.

Existe un estrecho vínculo entre los niveles teóricos y empíricos del conocimiento, pues a partir de las teorías existentes y la información obtenida de los niveles empíricos, se desarrollan las nuevas teorías, esto permite al conocimiento teórico adelantarse a la

experiencia, pero necesita confirmación o refutación a través de los datos empíricos. El desarrollo del conocimiento requiere de la interacción permanente entre lo teórico y lo práctico.

De acuerdo con el reflejo que se produce del objeto, el conocimiento se puede dividir en concreto y abstracto ya sea en toda su manifestación o en un solo aspecto de ella.

El conocimiento en sus inicios es concreto y toma el objeto en su totalidad, pues la concreción sensorial no lo toma en sus relaciones internas, ni en su integridad por lo que no se puede hablar todavía de conocimiento.

Un paso superior en la comprensión del objeto ocurre cuando esta se dirige a un aspecto determinado, abstrayendo las demás, lo que es un modo de comprender la realidad a través de la abstracción. Esto permite conocer todas las relaciones internas del objeto, incluyendo las que no se captan sensorialmente.

Mediante la síntesis de los resultados de la abstracción se logra establecer definiciones acerca del objeto y obtener un nuevo conocimiento concreto que permite la reproducción del objeto en su integridad.

Con relación a este movimiento del pensamiento Marx señaló: “Lo concreto es concreto, ya que constituye la síntesis de numerosas determinaciones, o sea, la unidad de la diversidad. Para el pensamiento constituye un proceso de síntesis y un resultado, no un punto de partida. Es para nosotros el punto de partida de la realidad y por tanto de la intuición y de la representación. En el primer caso la concepción plena se disuelve en nociones abstractas; en el segundo, las nociones abstractas permiten reproducir o concretar por la vía del pensamiento” (Marx, 1970)

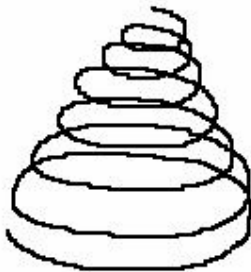
De acuerdo con este análisis la investigación científica no comienza por lo concreto, sino por la búsqueda de la representación abstracta, contenida en el conocimiento precedente, por tanto lo primero para un investigador es revisar la bibliografía sobre el tema y fijar las teorías actuales sobre el objeto de investigación para después pasar a su valoración crítica, comparándolas con los datos empíricos obtenidos.

Esta lógica de la investigación está presente en el proceso de obtención del conocimiento científico, donde existe una conjugación de lo empírico y lo teórico y de lo concreto y lo abstracto y puede representarse por la espiral del conocimiento científico de la forma siguiente:

Pensamiento Abstracto

Elaboración Teórica.

Métodos Teóricos.



Práctica

Recopilación de  
Datos empíricos

Métodos de recogida  
Información empírica.

Principales características del conocimiento empírico y teórico.

- El conocimiento empírico tiene lugar a partir del contacto inmediato con la realidad, mediante la utilización de métodos e instrumentos estructurados según un marco de referencia o un cuerpo de conocimiento.
- El conocimiento teórico se obtiene a partir de la experiencia, mediante el pensamiento abstracto.
- El conocimiento empírico es referido a un número reducido de hechos. El conocimiento teórico abarca una gran cantidad de hechos.
- La teoría a través de la hipótesis dirige el contacto con la realidad, pero la información empírica mediante la práctica científica es la que puede en última instancia corroborar, ajustar o rechazar la hipótesis.

#### **2.4. El concepto elemento fundamental del conocimiento.**

Como se señaló anteriormente, el proceso del conocimiento se realiza por la unidad de dos elementos fundamentales, lo sensorial y lo racional. Las formas del pensamiento sensorial son las sensaciones, la percepción y la representación, mientras la forma del conocimiento racional es el concepto, los juicios y los razonamientos.

La parte racional del conocimiento es la que permite penetrar el objeto y descubrir su naturaleza interna, esencia y leyes de desarrollo, siendo el concepto su elemento fundamental y se le puede considerar como la unidad básica de pensamiento para reflejar la realidad objetiva.

En el concepto se refleja el objeto en sus rasgos esenciales y generales, haciendo abstracción de los rasgos accidentales y generalizando las propiedades esenciales a todo el conjunto de objetos que estas caracterizan.

Los juicios y los razonamientos son otras formas del conocimiento que se producen sobre la base de los conceptos.

El juicio constituye una forma del pensamiento en que se afirma o se niega algo y donde pueden estar relacionados varios conceptos. Al mismo tiempo la interrelación del juicio con otros conceptos dan lugar al razonamiento como otra forma del conocimiento racional.

En resumen la unidad de los conceptos, juicios y razonamientos dan lugar a formas superiores del conocimiento como son las hipótesis y las teorías científicas.

Esta forma del conocimiento es ideal y para tener una existencia real debe adoptar una forma sensorial y eso ocurre cuando adquiere la forma del lenguaje, es decir, cuando se expresa en un sistema de signos que puede ser percibido por los sentidos.

El conocimiento científico es conceptual y se expresa materialmente a través de un sistema de signos de lenguaje que permite transmitir las ideas surgidas del reflejo del mundo objetivo, donde están bien definidos los niveles realidad objetiva, concepto y lingüístico.

*Realidad objetiva:* Objetos, hechos y propiedades del mundo material

*Conceptos:* Ideas y Teorías elaboradas por el hombre.

*Lingüísticos:* Signos, términos y frases para designar las ideas y teorías.

El concepto tiene como referencia la realidad objetiva y como designación el lenguaje y permite distinguir lo que hay en el objeto de semejante respecto a los objetos que le son distintos y lo que hay de diferente, con relación a los objetos que se le asemejan.

Ejemplo: Cuando definimos el concepto cuadrado diciendo que es una figura geométrica rectangular con sus cuatro lados iguales, al fijar su característica rectangular señalamos su similitud con figuras geométricas que son distintas y cuando decimos que tiene sus cuatro lados iguales, señalamos lo que tiene diferente con figuras geométricas que son semejantes; diferenciándolo del resto de los rectángulos.

En el concepto se distingue a un objeto de todos los demás fijando sus características esenciales, pues todo concepto posee un contenido y una extensión. El contenido son las propiedades esenciales que lo definen y la extensión al conjunto de objetos que abarca. Ejemplo: el contenido del concepto “cuadrado” es que es un rectángulo con sus cuatro lados iguales, mientras que su extensión abarca a todos los rectángulos.

La operación conceptual es la operación lógica mediante la cual se determina un concepto. El concepto que corresponde al objeto definido se denomina “concepto determinado”, mientras que el concepto que representa el contenido del objeto definido se llama concepto determinante.

Ejemplo:

Figura geométrica rectangular: Concepto Determinado.

Tener cuatro lados iguales: Concepto Determinante.

#### 2.4.1. La definición teórica y operacional en la investigación

Definición teórica: Fija la esencia del concepto y su diferencia con sus semejantes, se realiza mediante la interpretación teórica del objeto, aporta el contenido del concepto y debe reunir los requisitos siguientes:

Proporcionalidad: Los conceptos determinantes y determinados deben tener la misma extensión

Clara y precisa: Lenguaje sencillo usando terminología científica

No ser tautológica: No usar el concepto a definir en la propia definición

No ser negativa: La negación no acota la esencia del fenómeno

Ejemplo: Si se define “disciplina escolar” como el comportamiento de los estudiantes de acuerdo con el reglamento establecido, se puede apreciar que el concepto se refiere a un conjunto mayor (comportamiento), pero dentro de ese conjunto se establecen sus particularidades (de acuerdo con el reglamento establecido), es decir, que en toda definición primero se describe y después se particulariza.

Definición operacional: Es la interpretación empírica del concepto, su objetivo es comparar el concepto que se define con el conjunto de hechos que refleja, por lo que tiene un papel importante en el vínculo entre la teoría y la práctica. También como operacionalización de conceptos.

Cuando el hecho observable no involucra un conjunto de juicios y razonamientos que lo identifiquen como dato empírico, no constituye un hecho científico.

Un hecho observable es considerado hecho científico cuando es auténtico e inevitable, no es explicado por la teoría existente, su explicación genera un aporte teórico y es invariante respecto a la teoría.

En una operacionalización de conceptos los indicadores son los representantes empíricos del concepto y permiten captar el objeto reflejado por dicho concepto.

Si se analiza el concepto disciplina escolar se pueden considerar como indicadores los siguientes: asistencia a clase, puntualidad y aprovechamiento del tiempo para estudiar. Los dos primeros se pueden medir directamente, pero el tercero requiere de una nueva operacionalización pues el aprovechamiento del tiempo de estudio se da en indicadores de calidad y cantidad, lo que indica que en una investigación se pueden encontrar indicadores con diferentes niveles de concreción que obliga a realizar varias operacionalizaciones, hasta llegar a los hechos directamente observables.

Los indicadores que presentan cierto nivel de generalidad dentro de un concepto se les consideran dimensiones del mismo.

La operacionalización de los conceptos, los convierte en variables con posibilidades de asumir valores diferentes al pasar de una unidad de observación a otra y facilita obtener datos sobre el estado del objeto reflejado por el concepto. Es por eso que la operacionalización permite el paso de lo teórico a lo empírico, lo que es decisivo para comprobar las hipótesis y dar solución al problema de investigación.

Este tema volverá a ser tratado en el diseño teórico de una investigación cuando se estudia el concepto de variable.

## **2.5. Conceptos básicos de la investigación científica.**

La metodología de la investigación científica es la reflexión sistemática acerca del método, los procedimientos y las técnicas utilizadas para obtener conocimientos verdaderos y objetivos del mundo. Es la utilización consciente de los principios, categorías y leyes de la filosofía en el trabajo de investigación que se realiza y consiste en la manera de enfocar los problemas y buscar sus respuestas.

El conocimiento de la metodología es de gran utilidad para el investigador, pues le permite seleccionar la perspectiva adecuada al problema planteado y dependerá de la finalidad y objetivos que el investigador se proponga.

Los términos metodología, método, procedimiento y técnica se caracterizan por su ambigüedad, tienen diferentes significados pero muchas veces son utilizadas como sinónimos cuando realmente no lo son.



Metodología: Se caracteriza por su naturaleza multidimensional, lo que hace difícil su conceptualización y precisión. Se utiliza con diversos sentidos que generalmente se refieren a los componentes teóricos. Morfológicos y técnicos que constituyen su naturaleza (Arnal, 1992)

También se puede definir de la forma siguiente:

- Como lógica de la investigación: en sentido general es el modo de enfocar los problemas y buscar la respuesta.
- Como lógica de los métodos: su tarea fundamental sería la descripción, la experimentación y la interpretación.

Según Declaux, la finalidad de la metodología es describir y analizar los métodos, arrojando luz sobre sus limitaciones y recursos. Clarificando sus presuposiciones y consecuencias, y relacionando sus potencialidades con la zona fronteriza del conocimiento. Es el proceso investigador mismo (Morales, 1994).

Método: Es el conjunto de operaciones ordenadas con que se pretende resolver un problema y obtener un resultado.

Método científico: Es la forma de abordar la realidad, de estudiar los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el propósito de descubrir su esencia y sus relaciones. Se puede clasificar en general y particular.

Método General: Es el procedimiento que se aplica al ciclo entero de la investigación en el ámbito de cada problema científico y puede ser aplicado a cualquier ciencia.

Método particular: Son métodos más específicos que están desarrollados en base a las características propia de cada ciencia en particular. Cada una de ellas al tener un objeto de estudio propio, genera una forma propia para realizar y orientar el trabajo investigativo.

Los métodos incluyen procedimientos tales como la formación de conceptos y de hipótesis, la realización de experimentos, la construcción de modelos y teorías y la formulación de explicaciones y predicciones.

Procedimiento: Son las distintas operaciones que en su integración componen el método, es la parte que se adecua a las condiciones específicas en que se va a desarrollar el método. Es el modo de ejecutar las operaciones.

Técnica: Son las operaciones especiales para recolectar, procesar y analizar los datos que se realizan bajo una orientación definida. La técnica está más ligada a la etapa empírica de la investigación.

La técnica es el instrumento de trabajo que se deriva y sostiene la metodología y el método que ha elegido el investigador, y difieren unas de otras por su ámbito de aplicación, por tanto cada clase de problema requiere un conjunto de métodos y técnicas especiales

Es importante tener en cuenta el hecho de que las preocupaciones excesivas por la metodología, es decir, las exigencias de normas metodológicas rigurosas, particularmente la atención concentrada en los métodos o las técnicas, pueden conducir a inhibir la creatividad y a limitar el propio desarrollo de la ciencia.

## **2.6. La actividad Científica como proceso y como resultado.**

La actividad científica es una forma particular de la actividad humana dirigida a la obtención de conocimientos objetivos sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento y puede ser analizada como proceso y como resultado.

Como proceso la actividad científica se corresponde con el proceso de la investigación, donde tiene lugar la búsqueda intencionada de nuevos conocimientos, con una finalidad consciente y con un carácter organizado, planificado y sistemático a través de etapas concatenadas desde el punto de vista lógico y dialéctico.

Como resultado, la actividad científica está dirigida a la producción de nuevos conocimientos que son integrados en sistemas y conceptos para contribuir a describir, explicar, predecir y transformar la realidad.

El objetivo de la actividad científica es trascender los aspectos fenoménicos y superficiales, explicando las propiedades internas, los mecanismos y las regularidades de los fenómenos.

El saber científico refleja el mundo en forma de conceptos, categorías, principios y leyes; como señala Carlos Marx “La tarea de la ciencia consiste en reducir el movimiento visible que actúa en el fenómeno al verdadero movimiento interno”.

### 2.6.1. Características de la actividad científica.

- La actividad científica es un proceso consciente de búsqueda de conocimiento, profundizando en las propiedades, leyes y regularidades de la realidad.
- Es un proceso metódico que se realiza de forma planificada, organizada y sistemática a través de etapas o momentos concatenados lógicamente, dialécticamente y empleando diferentes métodos, técnicas y procedimientos, tanto teóricos como empíricos y estadísticos.
- La investigación parte siempre de los problemas, necesidades y contradicciones de la práctica.
- La búsqueda del nuevo conocimiento se fundamenta siempre en una teoría de partida, en conceptos orientadores que guían la investigación y sus resultados se articulan coherentemente con la teoría enriqueciéndola.
- Los resultados alcanzados a través de este proceso permiten la obtención de hechos científicos con vistas a describir, explicar, predecir y transformar la realidad.
- El fin último de la búsqueda de conocimientos es la práctica, donde toda teoría es contrastada, corroborada o refutada y donde todo resultado teórico tiene razón de ser al contribuir a mejorar la realidad.

### 2.6.2. Partes y funciones de la actividad científica.

La actividad científica también se puede analizar a partir de las partes que la integran y de las funciones que realiza.

Las partes de la actividad científica se pueden describir como el hecho científico que ocurre, los métodos científicos aplicados para su estudio y la teoría científica que se elabora a partir de los resultados obtenidos y sus funciones se pueden resumir en describir, explicar, predecir y transformar la realidad.

### 2.7 El método científico y su relación con la teoría y con la práctica.

En la actividad científica existe una unión inseparable entre el método, la teoría y la práctica, pues los conocimientos se obtienen usando un método científico a partir de los datos de la práctica y la teoría precedente, se integran en una nueva teoría explicativa que regresa a la práctica para su comprobación, contribuyendo al mismo tiempo a su transformación (Castellanos, 1997)

El método no puede ser un conjunto de reglas y procedimientos elaborados o seleccionados arbitrariamente sin tener en cuenta las particularidades reales del fenómeno que se estudia. El método debe ser una estrategia general para enfrentar el problema que se investiga, con una dirección consciente que garantice una organización basada en un análisis teórico precedente y guarde una relación directa con la esencia misma del fenómeno, con sus leyes y regularidades y que tenga en cuenta la práctica como punto de partida y finalidad del conocimiento.

El desarrollo del conocimiento es una espiral ascendente llena de contradicciones, donde el investigador orientado conscientemente por el método científico transita por tres grandes etapas:

- Parte de la realidad, de una problemática que está afectando la sociedad y hace una búsqueda de toda la información necesaria para comprenderla y transformarla.
- A partir de los datos obtenidos y de las teorías precedentes, desarrolla un nuevo conocimiento a partir de la reflexión entre la realidad y el pensamiento, entre la práctica y la teoría.
- Regresa a la práctica para verificar el nuevo conocimiento y actuar sobre la problemática que dio origen a la investigación.

Se parte de la práctica social para realizar un diagnóstico de la realidad que permita seleccionar a partir de los problemas y necesidades detectadas, el objeto de investigación y el método científico apropiado para su estudio y producir un nuevo conocimiento que regresa a la práctica como una necesidad para el desarrollo del conocimiento, pues verifica y enriquece la nueva teoría.

## 2.8. Bibliografía.

- Alonso J.F. (1998). *Curso de Metodología de la Investigación*: Folleto, Santa Clara. Cuba. Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas. UCLV.
- Arnal J. D. Del Rincón y A. Latorre. (1992). *Investigación Educativa*. Fundamentos y Metodología., Barcelona, España. Ed. Labor
- Bunge M. (1972). *La Investigación Científica.*, Cap.1, P(19-63), La Habana, Cuba. Instituto Cubano del Libro, Editora Ciencias Sociales.
- Castellano S.B. (1997). *Curso Intensivo de Investigación Científica*. Folleto, Instituto Pedagógico Latinoamericano, La Habana, Cuba.
- Fedoseev P. N y col. (1986). *Metodología del conocimiento Científico*. Cap. III, P(163-182), La Habana, Cuba. Ed. Pueblo y Educación
- Marx C. (1970). *Fundamentos de la crítica de la Economía Política*. P(37-45), La Habana, Cuba. Instituto Cubano del Libro. Editora Ciencias Sociales
- Morales D.J.F. (1994). *Metodología y Teoría de la Psicología*. Madrid, España. Editora UNED

## CAPITULO 3

### EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### 3.1 Introducción.

El hombre puede enfrentarse a un mismo hecho o fenómeno de distintas formas o motivaciones, un ejemplo de ello, puede ser, las distintas maneras en que el ser humano actúa frente a un paisaje: podrá extasiarse frente a él movido por la emoción estética que lo produce, podrá contemplarlo como un escenario de la creación divina, podrá captarlo con mente fría y analizar sus componentes minerales y vegetales, podrá tomarlo como parte de un conjunto geográfico o geopolítico y así sucesivamente. Es decir, hay distintas formas y procedimientos de conocer la realidad, de analizar un objeto o un hecho (Alvarez, 1994).

En forma muy esquemática se pueden establecer tres grandes vías por las que se llega más comúnmente a una realidad.

- El sentido común o conocimiento empírico.  
Este se basa en la observación simple y en la repetición de actos de forma sucesiva y similar. Es el conocimiento pragmático que desarrolla el común de las personas.
- El pensamiento mágico (conocimiento supersticioso).  
Se basa en la aceptación de los hechos no conocidos o en la explicación de tales hechos y de las cosas como fenómenos que están más allá de la naturaleza y del conocimiento humano.
- El método científico.  
Se basa en la observación sistemática de la realidad, su medición, el análisis de sus propiedades y características, la elaboración de hipótesis su interpretación y contrastación, la formulación de alternativas de acción o respuesta, llegando a producir ciencia.

Para aplicar el método científico es necesario organizar la investigación, lo que significa elaborar el plan de acción estratégica que permita transitar hacia la situación ideal prevista, lo que presupone establecer las etapas del proceso de investigación, donde está implícito la elaboración del proyecto de investigación.

Existen diferentes puntos de vista y opiniones acerca del proyecto de investigación, que responde a diferentes concepciones teóricas - metodológicas de la actividad científica y a las experiencias propias de cada investigador. Hay quienes lo consideran innecesario o como una camisa de fuerza en la producción de conocimiento, otros lo consideran imprescindible para desarrollar una investigación.

Sin embargo el proyecto de investigación sirve como base orientadora para la ejecución de acciones encaminadas a abordar el objeto de estudio. Se considera con la flexibilidad necesaria para que pueda materializar, de acuerdo como se presente la realidad, los diferentes aspectos que lo integran, convirtiéndose en un importante recurso teórico,

metodológico y práctico para el desarrollo de la investigación científica (Zamora, 1993).

De la profundidad y coherencia con que se trabaje en el diseño dependerá no solo la calidad del proceso y los propios resultados de la actividad investigativa, sino también el nivel de desarrollo que se alcance en las habilidades científicas de los profesionales.

Los elementos tratados en relación con el contenido del proyecto no deben ser vistos de forma rígida, lo que puede entorpecer la libertad y creatividad que debe tener el investigador.

Para su mejor comprensión el proceso de investigación científica puede ser dividido en las etapas siguientes:

- Situación problemática
- Preparación previa
- Planificación de la investigación
- Ejecución de la investigación
- Comunicación de los resultados
- Introducción de los resultados

### **3.2 Situación problemática.**

Para comenzar una investigación es necesario conocer que existe una situación problemática que está afectando la vida económica o social de una institución, una comunidad, un territorio o un país y que su solución es de interés para los implicados en esa problemática.

La situación problemática siempre es producto de un desconocimiento y refleja una contradicción entre la teoría y la práctica, por lo que a simple vista no se puede apreciar la causa que la produce, ni la solución que pueda tener y debe ser estudiada para planificar la investigación científica como vía más acertada para despejar las interrogantes que existen y producir un nuevo conocimiento, por tanto para interpretar y llegar a una comprensión lo más completo posible de la situación problemática a que se enfrenta, el investigador debe realizar una amplia búsqueda de información sobre la misma como elemento fundamental para poder orientar adecuadamente la investigación que se inicia.

### **3.3 Preparación Previa.**

Una adecuada preparación previa del equipo de investigación es fundamental para conocer la esencia de la situación problemática, que sectores de la economía o la sociedad se está afectando, a quien interesa que se resuelva y poder efectuar una correcta planificación de la investigación. El investigador tiene que ubicar correctamente la problemática existente, para lo que es imprescindible entrevistar a los que intervienen en la misma, consultar expertos, hacer una búsqueda bibliográfica preliminar sobre el tema, localizar investigaciones ya realizadas, de tal forma que se pueda conocer el estado actual de la temática que se estudia, lo que ayudará a enunciar los problemas científicos que están produciendo dicha situación problemática y que posteriormente permita definir el problema de la investigación científica y decidir si es posible científica y económicamente realizar la investigación.

### 3.4 Planificación de la investigación.

La planificación de la investigación presupone establecer los objetivos a alcanzar según las condiciones dadas, prever las vías, pasos y acciones indispensables para cumplirlos, distribuyendo consecuentemente los recursos materiales y humanos disponibles, así como los plazos de ejecución y las responsabilidades.

En este complejo y creativo proceso de toma de decisiones, las alternativas seleccionadas son concretadas y plasmadas en el diseño de la investigación, cuya secuencia se puede representar de la forma siguiente:

- Presentación
- Introducción
- Fundamentación
- Diseño teórico
- Diseño metodológico
- Cronograma de ejecución
- Análisis financiero
- Referencia bibliográfica
- Anexos

#### 3.4.1. Presentación.

La presentación del proyecto debe hacerse con el formato que tenga establecido la institución que realiza la investigación, aunque la manera más general es la siguiente.

- Nombre de la Institución.
- Tipo de informe.
- Título.
- Nombre del autor.
- Nombre del tutor, colaboradores o consultantes.
- Fecha de presentación y lugar.

El título debe reflejar de forma precisa el contenido del trabajo, su aspecto central, ser preciso y novedoso.

#### 3.4.2. La Introducción.

En la introducción debe hacerse una breve presentación de la problemática existente, dificultades y síntomas relevantes de la situación a investigar y señalar de manera general los antecedentes de trabajos realizados alrededor de la problemática.

Se define el tema objeto de estudio y su propuesta de investigación, argumentando su importancia, novedad científica, aporte a la solución de problemas y necesidades de la ciencia, destacando su significación teórico-práctico y sus limitaciones.

*Teórico:* Se trata de su relevancia para el enriquecimiento de un sistema teórico, si se dirige a verificar determinadas hipótesis que fortalecen el saber científico, que permitan avanzar en el campo del conocimiento científico.

*Practico:* Si a través de la actividad científica se espera encontrar alternativas posibles de aplicar en la práctica social y de esta manera poder satisfacer sus necesidades y expectativas.

### 3.4.3. Fundamentación Teórica.

En la fundamentación teórica se hace una síntesis de los resultados alcanzados en la revisión bibliográfica relacionado con el tema, se presenta organizadamente los conocimientos científicos acumulados hasta la fecha y los principales autores que trabajan la temática ubicándolos si es posible en tiempo y espacio.

Debe existir una presentación de los aspectos teóricos que van a ser empleados en el desarrollo de la investigación, así como las relaciones más significativas que existen entre estos aspectos y los elementos novedosos que trata la investigación.

Esta justificación debe mostrarse sin ambigüedades, con coherencia y la claridad necesaria para su comprensión y con la fuerza suficiente que muestre la justeza de su elección, para lo que se divide en dos etapas fundamentales.

*Marco Teórico:* Es la posición o corriente que asume el investigador ante el tema como fundamentación teórica para la justificación de su trabajo científico y la formulación de hipótesis. Aquí se concreta el trabajo de la preparación previa y se hace un análisis detallado del estado del arte, de lo que hay en la bibliografía nacional e internacional sobre el tema que se investiga, destacando la posición del investigador al respecto, haciendo su valoración crítica de cada una de las posiciones que existen, apoyando unas y criticando otras.

*Modelo Teórico:* Es una representación ideal del objeto de investigación de acuerdo con la concepción que se tiene de la investigación a partir del análisis de la bibliografía, las indagaciones realizadas y la experiencia del investigador y da origen a la hipótesis que es el núcleo de ese modelo teórico.

### 3.4.4. Diseño Teórico de la investigación

El diseño teórico es el núcleo básico a partir del cual se planifica, organiza, ejecuta y evalúa la investigación. Es el elemento rector de toda investigación, pues a partir del mismo se elabora la proyección metodológica posterior y es el punto de referencia para procesar los resultados, llegar a conclusiones y proponer las recomendaciones necesarias (Castellanos, 1997).

En su elaboración queda definido el problema, el objeto de estudio, los objetivos, el campo de acción, la hipótesis, se operacionalizan las variables y se concretan las tareas de investigación.

Por su importancia como elemento fundamental de un proyecto de investigación es estudiado profundamente en el capítulo cuatro.



### 3.4.5. Diseño metodológico de la investigación

El diseño metodológico permite al investigador seleccionar las herramientas fundamentales para ejecutar la investigación, pues en su elaboración se define la unidad de estudio, la población, la muestra, los métodos, las técnicas y procedimientos a utilizar, así como las alternativas para la valoración estadística de los resultados, dando la posibilidad de elaborar la estrategia más acertada para realizar la investigación. Por su importancia en el diseño de la investigación se estudia profundamente en el capítulo cinco.

### 3.4.6. Cronograma de ejecución.

Después de realizado los diseños teórico y metodológico de la investigación se hace necesario elaborar el cronograma para la ejecución de la misma, lo que consiste en un programa bien estructurado donde estén expresados con claridad las acciones que se deben realizar en cada etapa de la investigación, señalando los plazos de ejecución y los responsables de cada una de ellas, para lo que se debe tener en cuenta la disponibilidad de recursos, la especialización y experiencia de los investigadores que participan, la complejidad del trabajo experimental y el tiempo necesario para su terminación.

### 3.4.7. Análisis Financiero.

No se puede comenzar una investigación sino se cuenta con el financiamiento adecuado para realizarla, por lo que durante su planificación se debe hacer una valoración económica de los recursos materiales y humanos que se necesitan, lo que permitirá iniciar su ejecución con el aseguramiento correspondiente. Además para lograr el financiamiento de una investigación ésta debe ser atrayente para el cliente, principalmente cuando la introducción de los resultados necesita de una inversión que debe ser recuperable en un tiempo aconsejable, por lo que es imprescindible hacer un estudio dinámico de prefactibilidad económica que garantice seguridad al financista. Por la importancia que tiene conocer el costo de una investigación y la recuperación de la inversión realizada para la introducción de los resultados, en el capítulo siete se hace un estudio detallado del análisis financiero de la misma.

### 3.4.8. Referencia Bibliográfica.

El gran volumen de información que circula actualmente en el mundo dificulta el acceso del investigador a los materiales de su interés. Se ha cambiado el sistema de fichas de la biblioteca clásica por un sistema. Informatizado, al mismo tiempo que la consulta de la información se ha convertido en imprescindible para el investigador, existiendo diversas fuentes bibliográficas que pueden ser utilizadas y de las cuales a continuación se destacan las principales. (Álvarez, 1997).

- Índice de revistas especializadas sobre el tema.
- Diccionarios, enciclopedias, monografías, obras especializadas sobre el tema.
- Índices bibliográficos.
- Revistas de resúmenes sobre libros, revistas, artículos, etc. (abstractos).
- Tesis, tesinas, ponencias y comunicaciones a congresos y seminarios, investigaciones inéditas.
- Centros de telecomunicación informatizadas.
- Bases de datos, como la Red de Información Científica automatizada. (INCA).

- Los thesaurus o vocabularios de palabras claves que posibilitan al acceso a las fuentes de comunicación.

#### 3.4.8.1. Organización de la búsqueda.

La manera más adecuada de organizar el estudio que se hace de la bibliografía consultada es elaborando fichas bibliográficas y de contenido.

Ficha bibliográfica: Es el conjunto de datos que permite localizar la bibliografía que se ha consultado y se organiza de la forma siguiente:

| <b>Libro.</b>  | <b>Revista.</b>      |
|----------------|----------------------|
| Autor.         | Autor.               |
| Título.        | Título del artículo. |
| Editorial.     | Revista.             |
| Página.        | Numero.              |
| Ciudad y país. | Página.              |
| Año.           | Ciudad y país.       |
|                | Año.                 |

*Ficha de contenido:* Recoge lo más importante del documento estudiado, es la base para desarrollar el trabajo de investigación que se realiza, en ella se manifiesta la opinión propia sobre el tema tratado y es la principal arma que tiene el investigador para hacer el análisis de la bibliografía. Se debe organizar de la forma siguiente:

- Título.
- Resumen de la idea y citas textuales.
- Identificación (ficha bibliográfica).
- Para que sirve lo fichado (introducción, fundamentación, análisis de resultado etc.).
- Fecha en que se hizo.

*Referencia Bibliográfica:* Es la información que se necesita para localizar una cita bibliográfica. Existen diversas formas de referenciar, pero cualquiera que sea el método adoptado su representación debe ser uniforme en una misma bibliografía.

Se denomina cita al texto o idea de un autor que se utilice en la elaboración de un documento y donde se debe señalar el apellido del autor y el año en que se publicó.

De acuerdo con Bisquerra (1989) siguiendo las instrucciones de la American Psychological Association de 1983 las referencias se hacen de la forma siguiente:

#### 3.4.8.2. Referencia de Libros.

- Se debe comenzar por el primer apellido, la inicial del segundo, inicial del nombre, punto, año entre paréntesis, punto, título subrayado o en cursivas, punto, página, punto, lugar de edición, dos puntos, editorial.

Ejemplo:

Machado R. (1985). *Como se forma un investigador*. Ciudad de la Habana Cuba: Pueblo y Educación.

- Si existe más de un autor, hasta tres, deben indicarse separados por coma, excepto el último, que va precedido por la conjunción y.

Ejemplo:

Hernández S. R., Fernández C. C. y Batista L. P. (1998). *Metodología de la investigación*. México: Mc Grau Hill.

- Si la cita es de más de tres autores se menciona el primero seguido de la expresión u otros.

Ejemplo:

Ibarra M.F. y Otros. (1999). *Metodología de la Investigación social*. La Habana Cuba: Félix Varela.

- Cuando el autor es una institución, se comienza por las siglas del mismo y se continúa con las indicaciones anteriores.
- En las obras clásicas, cuando se quiere especificar el año de edición original, se puede hacer entre paréntesis después de la referencia consultada.
- Cuando existen varias ediciones, la edición concreta se especifica después del título.
- Cuando son compilaciones se especifica después del nombre del compilador, editor o director.
- Cuando se trata de un capítulo de un libro que es una compilación se cita primero el autor del capítulo y luego el compilador.
- Cuando el apellido del autor es muy corriente se suelen citar los dos apellidos.

#### 3.4.8.3. Referencia de Revistas.

Se comienza por el autor o autores y se continúa con el año de la publicación, de la misma forma que en el libro y se continúa con el título del artículo, punto, el nombre de la revista en cursiva y se especifican volumen, número, páginas que ocupa el artículo entre paréntesis, coma y lugar de publicación.

Ejemplo:

Núñez J.J., Ravenet B. M., Granado, N. H. R. (1997). El Posgrado en la Universidad. Una mirada a los Noventa. *Cubana de Educación Superior*. Vol. XVII, No.3, P (47-56), La Habana Cuba.

#### 3.4.8.4. Otros documentos.

Cuando se trata de documentos o ponencias presentadas en eventos científicos se especifica autor, título y congreso, añadiendo si es posible el mes de celebración.

#### 3.4.8.5. Orden de Referencia.

- Las referencias bibliográficas deben aparecer ordenadas alfabéticamente por el apellido del autor, cuando son varios autores se pone el apellido del primero.
- Si un autor tiene varias obras se ordenan de acuerdo con la fecha de aparición.
- Si un autor tiene varias obras en colaboración el orden será dado por el apellido del segundo autor.
- Las publicaciones individuales se ponen antes de las obras en colaboración.

#### 3.4.8.6. Como citar información electrónica

En los últimos años se ha venido incrementando de manera sostenible el uso de información publicada en formato electrónico y se hace necesario su referencia junto con los documentos tradicionales, es por eso que cuando se cita una información electrónica esta debe ser fácilmente identificable a través de los datos brindados y su referencia debe ser coherente con el resto de los documentos que aparecen en la bibliografía.

Aunque los documentos electrónicos y tradicionales tienen muchas características en común hay que tener presente que la información disponible en redes tiene una gran movilidad y puede ser modificada con facilidad sin dejar rastro, lo que la diferencia de cualquier otro tipo de información y eso tiene que tenerse en cuenta en el momento de referenciarla.

Lo anterior, junto a la diversidad de ediciones electrónicas que aparecen continuamente, hace muy difícil aplicar directamente las normas de referencias bibliográficas existentes para identificar la información electrónica.

La dificultad para seleccionar los elementos bibliográficos que identifiquen las referencias electrónicas y la aplicación de los modelos que identifican los documentos tradicionales ha retrasado la existencia de una norma que regule su identificación y que los manuales de estilo clásico solo lo hayan hecho parcialmente.

Estas insuficiencias en las instituciones encargadas de organizar las referencias bibliográficas ha provocado que en los últimos años proliferen propuestas personales para citar información electrónica, las cuales no abarcan todas las necesidades actuales, presentando limitaciones insalvables, pues algunas no incluyen documentos gopher o de paginas web y en otras el elemento usado para indicar la localización y el acceso a recursos en línea no adopta la forma normalizada de URL (Uniform Resource Locator) acordado por la World Wide Consortium .

Las paginas web siguientes elaboradas por la Internacional Federation of Library Associations and intitution (IFLA) y la Biblioteca de la Universidad de Barcelona y que se muestran a continuación son un ejemplo de esas propuestas.

*Com citar documents electrònics* [en línea]. Barcelona: Universitat de Barcelona, Biblioteca, àrea de Ciències Experimentals i Matemàtiques, 7 abr. 1997. <<http://www.ub.es/bub/3citar.htm>> [Consulta: 9 abr. 1997].

Harnack, Andrew; Kleppinger, Eugene. "Citing the sites [en línea]: MLA-style guidelines and models for documenting Internet sources". Ver. 1.3. En: Harnack, A.; Kleppinger, G. *Beyond the MLA handbook: documenting electronic sources on the Internet*. 25 Nov. 1996. <[http://falcon.eku.edu/honors/beyond-mla/#citing\\_sites](http://falcon.eku.edu/honors/beyond-mla/#citing_sites)> [Consulta: 16 mayo 1997].

Land, T. *Web extension to American Psychological Association style (WEAPAS)* [en línea]. Rev. 1.4. <<http://www.beadsland.com/weapas>> [Consulta: 14 marzo 1997].

Li, Xia; Crane, Nancy B. *Electronic sources* [en línea]: *APA style citation*. 24 Febr. 1997. <http://www.uvm.edu/~ncrane/estyles/apa.htm> [Consulta: 24 abr. 1997].

Walker, Janice R. *APA-style citations of electronic sources* [en línea]. Ver. 1.0. Tampa, Fla.: University of South Florida, 1996. <<http://www.cas.usf.edu/english/walker/apa.html>> [Consulta: 12 marzo 1997].

Norma ISO 690 – 2

Actualmente se trabaja en el borrador de la norma ISO 690 – 2 para referenciar documentos electrónicos, donde se establecen siete esquemas que fijan los elementos bibliográficos para su identificación, pero aún no se encuentran en circulación.

#### 3.4.9. Anexos.

En los anexos debe aparecer toda la información adicional sobre distintos aspectos que ayuden a comprender lo que se pretende realizar en la investigación y otros que faciliten su realización como son instrumentos, cuadros, gráficos etc.

### 3.5. Ejecución de la Investigación.

En esta etapa del proceso de investigación corresponde ejecutar el proyecto elaborado, de acuerdo con el cronograma previsto y el éxito que se obtenga dependerá en gran medida de la calidad de la planificación realizada pues la misma permitirá utilizar los métodos e instrumentos más adecuados para cada caso, así como emplear de forma racional y apropiada los recursos materiales y humanos disponibles, lo que producirá un menor tiempo de ejecución y una reducción en el costo de la investigación.

### 3.6 Comunicación de los resultados.

Consiste en la elaboración del informe final de la investigación realizada, es la manera de comunicar el trabajo desarrollado y los resultados obtenidos a la comunidad científica y en general a todos los interesados en el mismo y de su calidad depende en gran medida la acogida que tenga, por lo que debe ser lo suficientemente convincente. El informe elaborado puede tener como objetivo la culminación de una etapa de estudio o las exigencias de un cliente que financió la investigación, por lo que debe tenerse presente los cuestionamientos o puntos débiles que pudiera presentar, debe ser lo suficientemente explícito y detallado para que permita al lector reconocer la importancia

y veracidad de los resultados y conclusiones y de la posibilidad de que otro investigador pueda repetir la investigación y llegar a resultados similares.

En el capítulo siete se hace un estudio detallado del informe de investigación, analizando el contenido de cada una de las partes que lo integran.

### **3.7 Introducción de resultados.**

Es la última etapa del proceso de investigación y de principal importancia para el investigador, pues es donde se comprueba en la práctica el resultado de su trabajo.

Por la importancia de esta etapa es responsabilidad del investigador que se realice con las condiciones requeridas, cumpliendo todas las exigencias que se necesitan para su introducción, por lo que la investigación no está terminada hasta que los resultados no son introducidos con éxito en la práctica social.

### **3.8. Bibliografía**

- Alvarez, C. Z. (1994). *Metodología de la investigación científica*. Santiago de Cuba, Cuba: Centro de estudio de la Educación Superior, Universidad de Oriente
- Alvarez, V. I. (1997). *Proceso general de la investigación*. Folleto, Santa Clara, Cuba: Departamento Psicología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Central de las Villas.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Guía práctica. Barcelona: CEAC.
- Castellano S.B. (1997). *Curso Intensivo de Investigación Científica*. Folleto. La Habana, Cuba. Instituto Pedagógico Latinoamericano,
- Zamora, R. (1993). *Sobre la elaboración de proyectos de investigación: Una simple acción de protocolo*. Documento para ser presentado en la Tercera Reunión Regional sobre investigación Educativa en la zona Centro-Golfo del País. Pachuca, HGO.

## CAPITULO 4

### DISEÑO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### 4.1 Introducción.

El diseño teórico es el elemento fundamental para planificar, organizar y ejecutar una investigación, pues en su elaboración queda definido el problema, el objeto de estudio, los objetivos, la hipótesis, las variables que intervienen y se concretan las tareas de investigación.

Para su realización se debe tener en cuenta que el proceso de investigación es una práctica social históricamente determinada y que sobre él influyen los cambios que ocurren en la realidad objeto de estudio, las circunstancias en que es realizada la investigación ya sea en un medio académico o vinculado a la producción y los servicios, el marco social cultural de la institución y el entorno, y el desarrollo de la disciplina de conformidad con las exigencias y necesidades de la sociedad de que se trate.

En el diseño teórico la definición del problema es el eslabón fundamental para el éxito pues en él se limita lo que se va a investigar dentro de la gran problemática que está afectando la economía o la sociedad, donde pueden estar influyendo varios problemas y todos no podrán ser objeto de la investigación que se planifica. Es por eso que apoyados en una buena preparación previa, la experiencia del equipo de investigadores y los conocimientos precedentes sobre el tema, se concreta el problema que interesa resolver con la investigación que se está planificando y a partir del mismo se podrá definir el objetivo, la hipótesis científicamente fundamentada que corresponde al problema planteado, lo que significa obtener los resultados previstos.

Es importante tener en cuenta que cualquier imprecisión que ocurra en el planteamiento del problema, modifica el sentido de la investigación y llevaría a estudiar un fenómeno que no se corresponde con los intereses propuestos.

Cuando se comienza a planificar una investigación y se va a realizar su diseño teórico, es conveniente tener una justificación del estudio, donde esté claro la trascendencia, importancia social, magnitud de la problemática que se va a abordar y el fin que se persigue, para lo que es necesario apoyarse en los planteamientos teóricos y la revisión de la información empírica existente sobre el tema, lo que será de gran ayuda para la definición del problema y guiar este proceso en sentido general, pues de lo contrario no se sabrá con certeza qué investigar.

En lo explicado hasta aquí, queda clara la importancia que tiene para el desarrollo de una investigación la elaboración acertada de su diseño teórico en correspondencia con los intereses que se persiguen.

#### 4.2 Planteamiento del problema científico.

La investigación comienza con el planteamiento del problema a resolver. Es necesario puntualizar el problema, realizar una búsqueda de información alrededor del mismo y analizar sus contradicciones que son las que definen que se está frente a un desconocimiento.

Cuando todas las teorías que existen no son suficientes para resolver el problema, se está en presencia de un problema científico, pues su solución produce un aporte al conocimiento. Pero cuando alguna de las teorías conocidas resuelve el problema no se producirá ningún aporte teórico y se está frente a un problema común.

El problema científico es una forma de la realidad objetiva y se convierte en un problema cuando se interpreta la contradicción que da origen al mismo, puede ser interpretado de diferentes formas por diferentes investigadores y realmente existe cuando el investigador lo interpreta y se da cuenta de su existencia.

El problema científico es una forma del conocimiento, puede formularse de forma afirmativa o interrogativa dejando ver la esencia del desconocimiento, su formulación es determinante en la concepción de la investigación y es el nexo de la investigación con la realidad social pues siempre es el reflejo de una necesidad.

En resumen se puede decir que el problema científico es una forma del conocimiento, donde se interpreta una contradicción entre la teoría y la práctica que afecta la sociedad, su solución es interés de alguien y hace un aporte a la teoría

#### 4.2.1. Proceso de formulación del problema.

El problema de investigación que da inicio al trabajo investigativo y que debe ser resuelto como resultado de toda la labor de búsqueda de información no aparece de manera espontánea, no surge automáticamente, es producto de un análisis detallado y de búsqueda de información a partir de la problemática creada y consta de tres momentos fundamentales:

- A lo primero que se enfrenta el investigador, por regla general, es a un fenómeno, a una situación, que si bien es indicativa de alguna dificultad existente y de una contradicción de determinado tipo, aun no están claras las necesidades y posibilidades de estudiar determinados aspectos de ese fenómeno, es decir, que lo primero que aparece es una problemática o indicación muy general de las dificultades existentes en determinado sector de la realidad.

Ejemplo: La alta deserción escolar en la enseñanza media de una comunidad, provoca inquietud en las autoridades de un municipio, por lo que se plantea estudiar esa situación, así solo no se podrá realizar un trabajo investigativo concreto, habrá que determinar qué se podrá y valdrá la pena estudiar respecto a la deserción escolar. Esto lleva a un segundo momento, también importante en la formulación del problema.

- El investigador para pasar de la situación general a su problema de investigación, necesita un determinado nivel de conocimiento, por lo que tiene que informarse acerca de la temática que va a ser estudiada. Esto se logra revisando las diferentes fuentes que tratan la temática. En el ejemplo anterior, sobre la deserción escolar, el investigador llega a la conclusión que ese fenómeno puede estudiarse desde el punto de vista del rendimiento escolar, debido a que los estudiantes de las distintas escuelas primarias no llegan con la misma preparación.



Esta conclusión a la que llega se basa en la información encontrada en la bibliografía revisada, las investigaciones realizadas anteriormente en este tipo de estudio y las consultas personales a expertos y personas vinculadas con la problemática.

- Cuando ya se ha determinado el problema, pueden quedar otros, pues la problemática existente puede generar más de un problema. En el ejemplo anterior se puede ver cómo a partir de la situación de la deserción escolar pueden surgir dos posibles problemas, ¿Cuáles son los factores que provocan la deserción escolar en la enseñanza media de la comunidad X?. ¿Cómo influye la deserción escolar en la formación de conductas delictivas en los jóvenes?.

Como puede producirse más de un problema, el investigador necesita priorizar la solución de uno de ellos en particular, los demás serán resueltos en una acción posterior o quizás por otro equipo de investigadores.

#### 4.2.2. Requisitos que deben reunir los problemas científicos

Para que un problema se considere como tal debe cumplir las exigencias fundamentales siguientes:

*Objetividad:* El problema científico tiene que ser real y expresión de un desconocimiento, es decir, que su solución tiene que traer como resultado la aparición de un nuevo conocimiento y responder a necesidades reales de la sociedad.

*Especificidad:* De acuerdo con este requisito el problema no puede ser muy general, al extremo de ser vago. Para ello se hace necesario determinar cual es el aspecto central que va a constituir el objeto de estudio y que cuestiones particulares interesan de ese aspecto central.

*Factible de realizar:* Debe reunir las condiciones necesarias para ser estudiado considerando sus dificultades, recursos disponibles, acceso a información, financiamiento, es decir, que este al alcance del investigador.

*Resoluble:* Un problema es resoluble si permite formular una hipótesis como tentativa de solución y que sea verificable determinando un grado de probabilidad.

*Contrastabilidad empírica:* Este requisito plantea que los términos incluidos en la formulación del problema deben presentar un nivel de elaboración tal que permita la búsqueda de los datos necesarios para responder a dicho problema.

Ejemplo: Se realiza una investigación cuyo problema es:

El nivel educacional y el tiempo libre de la población están influyendo en el hábito de lectura

*Objetividad:* Si no se conoce la respuesta a este problema y si la sociedad considera importante este tipo de estudio, porque es necesario desarrollar la cultura general de la población, entonces cumple con este requisito.

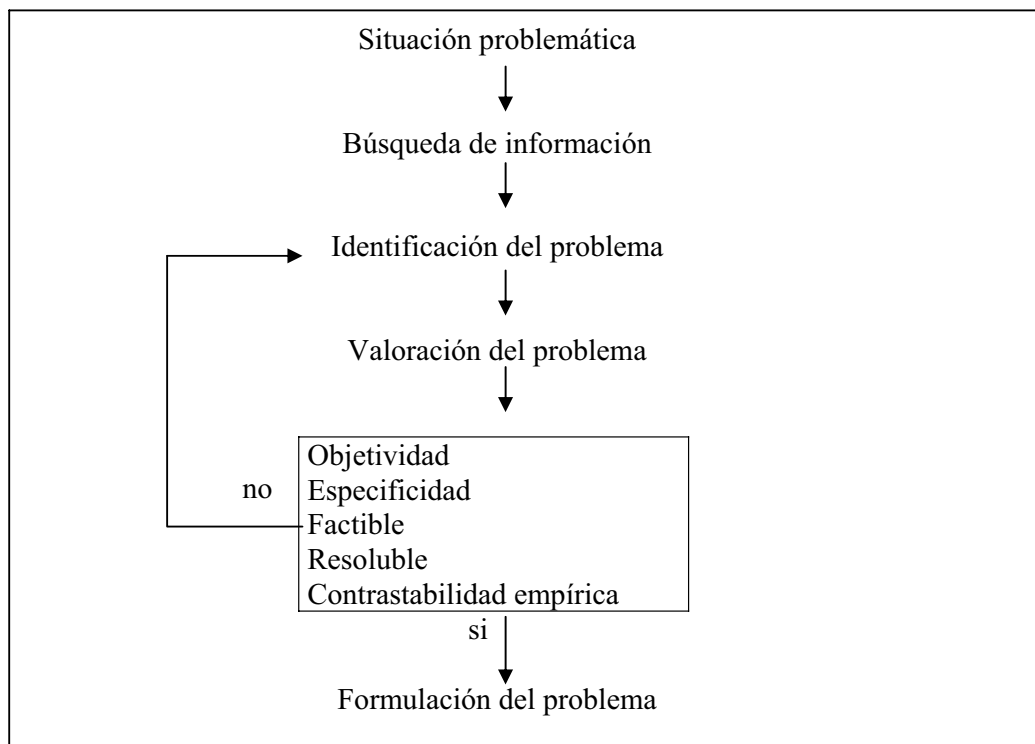
**Especificidad:** Existe el problema planteado, pues está claro qué se va a estudiar respecto a la frecuencia de lectura.

**Factible de realizar:** Es factible estudiar este problema de acuerdo con su grado de complejidad y si se cuenta con los recursos materiales y humanos necesarios se puede desarrollar con éxito.

**Resoluble:** Es resoluble pues se puede elaborar una hipótesis como respuesta anticipada al problema y que pueda ser verificada con el estudio a realizar.

**Contrastabilidad empírica:** Los tres términos que aparecen en el problema necesitan ser definidos de tal manera que permitan el trabajo directo del investigador en la búsqueda de información. Hay que definir, por ejemplo, que hay que considerar cuatro niveles educativos: primario, secundario, preuniversitario y universitario. Hay que definir que se entiende por " tiempo libre " y " hábito de lectura "

#### 4.2.3. Etapas para el planteamiento del problema



#### 4.2.4. Tipos de problemas

Los problemas se clasifican en descriptivos y explicativos dependiendo del nivel que buscan en la respuesta e inductivos o deductivos de acuerdo con su procedencia.

*Descriptivos:* Buscan una fotografía de una situación, de un objeto o de las características de un conjunto de individuos. El centro de interés de este tipo de problema es el de establecer una vinculación entre un grupo de características o

propiedades y su frecuencia de aparición respecto a un fenómeno, objeto o conjunto determinado de individuos.

Ejemplo: ¿ Qué grupo de edades y que categorías socio profesional ven el programa Escriba y Lea?

*Explicativos o causales:* Son problemas que tienen como objetivo brindar una explicación acerca del porqué se da determinado fenómeno, objeto o prioridad. Los problemas de este tipo son los más importantes, ya que significan la búsqueda del nivel de explicación mas completo que puede esperarse. Otra cuestión importante relativa a los problemas causales es que con la solución acertada de ellos se puede establecer predicciones sobre hechos o situaciones futuras.

Ejemplo: ¿ Constituye la asistencia a clases y el estudio sistemático por parte de los estudiantes causas del éxito académico ?

Si la respuesta a este problema es afirmativa se puede esperar que dado determinado porcentaje de asistencia a clases y determinada frecuencia de estudio, habrá un alto éxito académico con la cual se puede hacer una predicción.

*Inductivo:* Surgen de la realidad, este procedimiento es útil para los prácticos, generan problemas de tipo abierto y su solución se orienta a producir conocimientos prácticos

*Deductivos:* Surgen de la teoría, este procedimiento constituye una forma útil para los teóricos, generan problemas de tipo cerrado y su solución esta dirigida a comprobar teorías.

#### 4.2.5. Valoraciones importantes

- La investigación comienza con el conocimiento del problema a resolver.
- Cuando todas las teorías que existen no son suficientes para resolver el problema, se está en presencia de un problema científico.
- Cuando el problema puede ser resuelto por una de las teorías conocidas, se está frente a un problema común.
- El problema científico es una forma de la realidad objetiva y se convierte en un problema cuando se interpreta la contradicción que lo origina.
- El problema realmente existe cuando el investigador lo interpreta y se da cuenta de su existencia.
- El problema científico es una forma de conocimiento y debe formularse de forma afirmativa o interrogativa, dejando ver la esencia del desconocimiento.
- La formulación del problema es determinante en la concepción de la investigación.
- El problema científico es el nexo de la investigación con la necesidad social, pues es un reflejo de esta.
- Un problema científico puede tener muchas vías de solución, pero no se pueden abarcar todas de una vez, hay que estrechar el campo de acción para poder abordarlo.

#### 4.3. El objeto de estudio

Cada ciencia tiene su objeto de estudio, lo cual es imprescindible para planificar la investigación. Según Dendaluce (1998) las ciencias particulares se distinguen entre si

tanto por su objeto de estudio como por el método, pero lo fundamental es el objeto, pues en cuanto al método no hay diferencias estratégicas fundamentales.

El objeto de estudio es la parte de la realidad objetiva sobre la cual actúa el sujeto, tanto desde el punto de vista práctico como teórico, con vista a la solución del problema planteado.

En las ciencias naturales es posible aislar en la práctica componentes del fenómeno que se investiga, lo que permite abstraer el objeto de estudio y facilitar la investigación, sin embargo en las ciencias sociales el investigador tiene que trabajar con el objeto en su totalidad, por tanto más que fenómenos o hechos, se estudian procesos.

Ejemplo: en las investigaciones educativas el objeto de estudio puede ser el proceso docente educativo.

#### **4.4. Los objetivos de la investigación.**

Los objetivos son los fines que se persiguen con la investigación, en ellos se concretan de forma consciente los resultados esperados, por lo que deben estar vinculados directamente al tipo de problema y a la estrategia general de la investigación.

En su elaboración se deben cumplir las condiciones siguientes:

- Enunciado claro, preciso, usando términos científicos, evitando aquellos de carácter vago o ambiguo.
- Precisar los resultados concretos que se esperan alcanzar y la contribución teórica o práctica que se aportará con la investigación.
- Establecer relaciones lógicas con el problema, la hipótesis y las variables que intervienen, empleando los mismos términos y conceptos.
- Es recomendable plantear objetivos generales y específicos. Los primeros deben referirse a resultados amplios de acuerdo con la formulación del problema y los segundos hacer mención a situaciones particulares que constituyen parte del objetivo general.
- No se puede hablar de un número óptimo de objetivos, esto depende del alcance y propósito de la investigación. Siempre el número de objetivos específicos, es muy superior al número de objetivos generales que casi siempre es solamente uno.

Ejemplo:

Problema: ¿Cómo influye la preparación de la familia y el uso de tiempo libre de los estudiantes en el rendimiento docente de la escuela X?

Objetivo general: Determinar la influencia que tiene sobre el rendimiento docente en la escuela X, el nivel de preparación de la familia y el uso del tiempo libre de los estudiantes.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel de preparación de las familias de los estudiantes de la escuela X.

- Conocer en qué emplean el tiempo libre los estudiantes de la escuela X.
- Valorar el rendimiento docente de los estudiantes de la escuela X.

#### **4.5. Campo de acción.**

El campo de acción es la precisión del objeto de investigación, es la parte del objeto de estudio que se va a investigar.

La precisión del campo de acción se deriva de la relación entre el problema, el objeto de estudio y los objetivos de la investigación.

El objetivo de la investigación define el campo de acción de la misma, pues para lograrlo el investigador se limita a las partes del objeto que le permitan desarrollar el proceso investigativo con que se alcanza el objetivo.

Ejemplo: En una investigación el objeto de estudio puede ser el proceso docente educativo de una signatura y el campo de acción el contenido de dicha asignatura.

#### **4.6. La hipótesis**

Después de obtener toda la información posible relacionada con la problemática que se estudia a partir de la teoría o sistema de conocimiento precedente, la observación de los hechos y sus relaciones, los datos empíricos disponibles y la experiencia del investigador, se está en condiciones de plantear el problema científico y elaborar un modelo teórico sobre el comportamiento del objeto de estudio. En este momento se tienen los elementos suficientes para analizar cuáles son las respuestas más probables para proceder a su contrastación. Esta explicación o solución elegida se denomina hipótesis.

La hipótesis tiene que apoyarse tanto en conocimientos teóricos como en información empírica y estructurarse de acuerdo con la forma en que se ha planteado el problema.

En la literatura sobre la relación entre hipótesis e investigación aparecen dos posiciones, las de quienes no aceptan que se investigue sin hipótesis y la de los que clasifican las investigaciones en “con” y “sin” hipótesis, denominando como exploratorias las investigaciones sin hipótesis, y descriptivas y explicativas o causales las investigaciones con hipótesis.

La hipótesis tiene la finalidad de orientar y servir de guía al proceso de investigación, además debe desempeñar otras funciones tales como la explicación de los fenómenos, constituir un instrumento para el progreso del conocimiento y servir de nexo entre la teoría y la práctica.

La hipótesis es una suposición, predicción o conjetura científicamente fundamentada que constituye una probable respuesta anticipada al problema, expresándose en forma de enunciado afirmativo, donde se caracterizan las variables en estudio o se establecen las relaciones entre dos o más variables, tanto del tipo asociativo como causal (Castellanos, 1997).

La hipótesis representa una forma especial del conocimiento con cierta probabilidad de ser verdadera y que es necesario demostrar para llegar a la formulación de una teoría científica.

Durante el proceso de investigación, la hipótesis puede comprobarse o refutarse, pasando del conocimiento probable al verdadero, quedando solucionado el problema científico.

La definición del problema es el punto de partida para la investigación y factor fundamental para su organización, pero sólo al formularse la hipótesis es que el problema se precisa, facilitando su solución práctica, pues ayuda a seleccionar los métodos y procedimientos a utilizar, lo que indica que todo el proceso investigativo está vinculado a la comprobación o refutación de la hipótesis, para lo que Bounge (1972) plantea que la actividad científica no tienen su centralidad en los datos que se obtienen sino en el planteamiento de la hipótesis.

La hipótesis al igual que el problema y las otras características de la metodología de la investigación científica, no permanece inmutable antes de quedar completamente elaborada, sino que a medida que se acumulan datos y hechos pasan por un proceso de desarrollo y perfeccionamiento mediante el cual la suposición inicial puede transformarse o cambiarse definitivamente.

Es importante subrayar que las hipótesis deben estar sustentadas correctamente en conocimientos teóricos y empíricos antes de pasar a su comprobación, pues en la medida que la hipótesis se encuentra apoyada en los marcos de la ciencia y en las teorías generales y particulares respectivas, y recuperen los aspectos empíricos relevantes, habrá una mayor posibilidad de que se compruebe en los términos planteados, o que los ajustes sean menores, en comparación con aquellas hipótesis que se someten a comprobación sin estar fundamentadas en forma adecuada. En este último caso el riesgo es más alto y seguramente habrá una mayor probabilidad de que la hipótesis sea rechazada o sufra modificaciones sustanciales, (Rojas,1984).

#### **4.6.1 Requisitos de la hipótesis**

Para la formulación correcta de la hipótesis deben cumplirse los requisitos que se describen a continuación:

##### **4.6.1.1.Fundamentación teórica, empírica y lógica:**

La hipótesis científica es una respuesta anticipada al problema de investigación y se apoya en la suma del saber teórico y hechos científicos acumulados por otros investigadores. Su formulación no es un acto casual o arbitrario, pues debe ser consistente con la teoría del conocimiento probado y con los datos ya verificados, debe tener coherencia lógica interna, no ser contradictoria ni contener formaciones inconsistentes.

##### **4.6.1.2.Formulación adecuada.**

La hipótesis es una suposición que se expresa en forma afirmativa, como posible respuesta al problema de investigación y donde se enlazan las variables que intervienen.

Su formulación debe ser clara, sencilla, precisa, comprensible y en correspondencia con el problema y los objetivos que se persiguen. Se deben usar términos científicos, evitando palabras confusas, no coherentes y utilizar conceptos que puedan ser interpretados empíricamente.

De acuerdo a como se establezca la relación entre las variables en su formulación la hipótesis puede enunciarse mediante implicación condicional o enunciado proposicional.

*Implicación condicional:* Consiste en el enunciado lógico si... entonces.

Ejemplo:

Si estudiamos regularmente, entonces aprobaremos el año.

*Enunciado proposicional:* Es la forma más habitual de formular la hipótesis. En forma de proposición, enunciado declarativo o afirmación que expresa una relación entre variables.

Ejemplo:

Las personas que fuman, tendrán una alta probabilidad de adquirir cáncer pulmonar.

Para la formulación correcta de la hipótesis se debe tener en cuenta su estructura y el tipo de hipótesis.

- Estructura de la hipótesis:

Atendiendo a su estructura las hipótesis están formadas por las partes siguientes:

- Las unidades de estudio.
- Las variables.
- Los términos lógicos o relacionales.

*Unidades de estudio:* son los sujetos, grupos, objetos, actividades, instituciones, países y acontecimientos sobre los cuales versa la investigación.

*Variables:* son los aspectos o características cualitativas y cuantitativas de un objeto o fenómeno que toman distintos valores respecto a las unidades de estudio.

*Términos lógicos o relacionales:* son los que relacionan las unidades de estudio con las variables o estas entre sí.

Ejemplo:

Problema: Qué relación existe entre las calificaciones que se obtienen y el estudio individual.

Hipótesis: Si existe poco estudio individual, entonces se obtendrán bajas Calificaciones.

*Unidad de estudio:* se sobreentiende que son los estudiantes.

*Variables:* Las calificaciones y el estudio individual.

*Términos lógicos:* Si... entonces.

Relación lógica problema - hipótesis: La hipótesis constituye una respuesta probable y anticipada al problema, aparecen en ambas las mismas variables.

- Tipos de hipótesis:

Las hipótesis se clasifican atendiendo a su origen y nivel de concreción. Según el origen se clasifican en inductivas y deductivas

*Inductivas:* surgen de las observaciones y reflexiones de la realidad. El investigador advierte tendencias, probables relaciones y plantea una hipótesis para explicar dichas relaciones. Estas hipótesis surgen de la práctica, por lo que ayudan a resolver problemas concretos. Ejemplo: La disposición de los niños para comprometerse en la realización de las tareas depende de su percepción del valor de la tarea (Elliott, 1990).

*Deductivas:* surgen del campo teórico. Se formulan mediante razonamiento deductivo aplicado a teorías existentes. El proceso sirve para comprobar deducciones implícitas en la teoría. Por lo general tienen un carácter más amplio que las inductivas y dan respuesta a problemas teóricos. Ejemplo: “La ansiedad influye de manera negativa en los procesos intelectuales”.

Según el nivel de concreción se clasifican de la forma siguiente:

- Hipótesis de investigación o de trabajo (Hi).
- Hipótesis nula (Ho).
- Hipótesis alternativa (Ha).

Hipótesis de investigación o de trabajo (Hi): Se clasifican en descriptivas y explicativas o causal.

*Descriptiva:* establecen las características externas de los fenómenos, describiendo sus propiedades, frecuencia de aparición, nivel de desarrollo, y relación entre las variables y la unidad de estudio, sin determinar los nexos causa efecto entre las mismas.

Ejemplo: Cuando se afirma que los chóferes que ingieren bebidas alcohólicas presentan mayor incidencia en los accidentes del tránsito que los que no la ingieren, se está estableciendo una relación entre las variables en función de la frecuencia observada, pero no se puede demostrar que la ingestión de bebidas alcohólicas sea la causa de los accidentes del tránsito.

*Explicativa:* Permiten explicar por qué un fenómeno ocurre, establecen sus relaciones internas, determinando sus vínculos causa – efecto y ponen al descubierto los mecanismos de origen y desarrollo.

Para determinar que la ingestión de bebidas alcohólicas es la principal causa de los accidentes del tránsito, es necesario realizar una experimentación rigurosa donde se tengan en cuenta otras variables que intervienen, para tener la certeza de que los resultados obtenidos son irrefutables.



Según Castellanos(1997), algunas hipótesis establecen relaciones causales bivariadas donde solo se consideran dos variables, una que actúa como causa y otra como efecto, mientras que en otros casos las relaciones son multivariadas, estableciendo los nexos entre:

- Una variable independiente con respecto a varias dependientes
- Dos o más variables independientes con respecto a una dependiente.
- Una serie de variables independientes relacionadas con otra serie de variables dependientes.

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): La hipótesis de investigación siempre tiene posibilidad de ser refutada, por tanto se podrá establecer una hipótesis nula que niegue la hipótesis de investigación.

Ejemplo:

Hi: El mosquito Aedes Aegyptis es el transmisor del dengue

Ho: El mosquito Aedes Aegyptis no es el transmisor del dengue

Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>): Son las que proponen soluciones para el problema que se investiga diferentes a las que plantean las hipótesis de investigación y nulas.

Ejemplo:

Hi: Los estudiantes del sexo femenino obtienen mejores resultados académicos que los del sexo masculino

Ho: Los estudiantes del sexo femenino no obtienen mejores resultados que los del sexo masculino.

Ha: Los estudiantes del sexo femenino obtienen iguales resultados académicos que los del sexo masculino

#### 4.6.1.3. Generalidades

La hipótesis es una propuesta elaborada sobre bases científicas que debe ser contrastada en la práctica, por lo que siempre necesita una generalización o extrapolación que puede ser realizada de la forma siguiente:

*Analogía:* Las características de un fenómeno pueden ser transferidas a otro fenómeno semejante.

Ejemplo: Se puede formular una hipótesis sobre el comportamiento de una comunidad partiendo de los conocimientos que se tengan de una comunidad semejante.

*Inducción:* Cuando las características de fenómenos particulares pueden ser inferidas a fenómenos mayores.

Ejemplo: Formular una hipótesis sobre el comportamiento de una comunidad, a partir de conocer las características individuales de algunos de sus miembros.

*Deducción:* Inferir características de fenómenos particulares a partir de conocimientos generales.

Ejemplo: Cuando a partir del conocimiento que se tiene sobre el comportamiento social de una etnia, se formulan hipótesis sobre el comportamiento social de los individuos que la integran.

#### 4.6.1.4. Informatividad

La hipótesis tiene que ser informativa, no caer en tautologías y su contenido expresar un nivel de profundidad y veracidad que sea capaz de aportar de forma clara un nuevo conocimiento.

#### 4.6.1.5. Capacidad predictiva

La hipótesis es una guía para realizar la investigación, por lo que debe ser capaz de predecir la respuesta al problema de investigación y eso está vinculado directamente a su nivel de generalidad e informatividad, lo que dependerá de su fundamentación.

#### 4.6.1.6. Confirmación empírica

Una de las características principales de la hipótesis es que debe ser factible de contrastar en la práctica, por lo que la teoría en ella desarrollada debe permitir elaborar proposiciones empíricas que pueden ser confirmadas o rechazadas. Durante la realización de una investigación la comprobación de la hipótesis es de principal importancia, pues significa contrastar la teoría con la realidad.

#### 4.6.2. Contratación de la hipótesis

En el proceso de confirmación de la hipótesis el investigador trata de contrastar hipótesis bien fundamentadas o intenta fundamentar teóricamente hipótesis confirmadas.

El principal objetivo del investigador debe ser contrastar la hipótesis y no tratar de verificarla, pues eso significa probar que es verdad y eso no es lo que se persigue al confirmar la hipótesis. De acuerdo con Van Dalen y Meyer (1981) el hecho de obtener elementos empíricos que concuerden con las consecuencias que se deriven de una hipótesis, no implica probarla, sino probar que ella tiene cierto grado de posibilidad.

Se trata de probar indirectamente la hipótesis, a través de confirmar las alternativas y siempre tiene que ser contrastada en el contexto donde fue formulada.

#### 4.6.3. Cuestionamiento de la hipótesis

El uso de la hipótesis como elemento fundamental para realizar una investigación surgió en las ciencias naturales y de ahí se extrapoló a las ciencias sociales, donde actualmente se pone en duda su efectividad como plantean muchos autores.

Los autores que cuestionan la hipótesis en el campo de las ciencias sociales parten de la complejidad de su planteamiento, de las suposiciones iniciales que deben ser comprobadas, hasta la elaboración de la hipótesis teórica, lo que convierte el proceso de plantear la hipótesis de investigación en algo realmente difícil y complejo para lo que se necesita un buen dominio del tema y una información precisa y actualizada que permita tener una respuesta anticipada a la solución de un problema en un campo de la ciencia, donde tiene mucha influencia el factor subjetivo y por lo general en una investigación de este tipo la mayoría de las veces no se tiene toda la información necesaria.

Otra dificultad que se enfrenta al trabajar con hipótesis es que generalmente puede ser rechazada pero nunca confirmada absolutamente.

Además de las dificultades planteadas, la hipótesis en las ciencias sociales debe elaborarse a partir de teorías existentes, teniendo comprobación empírica, no debe ser una tautología ni contradictoria y las variables que intervienen deben ser observables y medibles. Muchas veces en la práctica estos requisitos para plantear la hipótesis no puede cumplirse por lo que se hace muy difícil su empleo en la investigación.

Lo anterior hace pensar que no siempre se podrá usar una hipótesis para realizar una investigación social y aquellos que defienden la hipótesis como imprescindible en muchas oportunidades no podrán realizar la investigación.

#### 4.6.4. Las preguntas científicas

En estos casos que no es posible elaborar una hipótesis, se hace necesario buscar una forma analítica para realizar la investigación y partiendo del problema el cual puede ser fragmentado en pequeños problemas que pueden ser resueltos en el proceso investigativo, y a partir del análisis de estos pequeños problemas puede generarse una respuesta para el problema de la investigación.

La descomposición del problema en pequeños problemas produce un grupo de preguntas que son llamadas preguntas científicas que tienen la misma función que la hipótesis, pues a través de las mismas se puede orientar la investigación, explicar los fenómenos y servir de nexo entre la teoría y la práctica.

Como se puede apreciar el uso de las preguntas científicas es un instrumento para realizar la investigación cuando no existe toda la información necesaria, pero su uso también está sujeto a algunas exigencias.

Los subproblemas que se derivan del problema original deben ser sus partes esenciales y las respuestas a las preguntas científicas que se establecen tienen que ser obtenidas por la vía investigativa para que sean subproblemas de ese problema.

Elaborar preguntas científicas requiere de un análisis profundo de lo que se desea obtener en la investigación y para lo que se tiene toda la información necesaria. Lo más usual es ir descomponiendo el problema en subproblemas cuyas soluciones no necesariamente dependen unas de otras, de tal forma que su solución conjunta permita llegar a las respuestas del problema original.

Otra forma de plantear las preguntas científicas es haciendo un análisis conjunto de lo que se desea resolver a partir de lo que se conoce hasta el momento y responder a la pregunta ¿Que necesita conocerse para ...? se pueden elaborar todas las preguntas necesarias para conocer todo lo que hace falta para responder la pregunta original.

Ejemplo:

Se desconocen las causas que están produciendo un bajo rendimiento docente en una escuela X

Si se tiene la información suficiente para predecir cuales de las muchas causas que pueden afectar el rendimiento docente de los estudiantes, son las que están influyendo en ese caso, por ejemplo la familia y el empleo del tiempo libre por los estudiantes, se podrá plantear una hipótesis.

Hipótesis: Si la familia no juega el papel que le corresponde y los estudiantes no utilizan correctamente su tiempo libre entonces se afectará el rendimiento docente en la escuela X

Si no se dispone de esa información no se podrá formular una hipótesis y será necesario apoyarse en preguntas científicas para realizar la investigación y se pueden elaborar a partir de la pregunta siguiente:

¿Que se necesita conocer para determinar las causas que están produciendo el bajo rendimiento docente en la escuela X?

Se necesita conocer:

¿Cómo apoya la familia el proceso docente educativo?

¿En que emplean el tiempo libre los estudiantes?

¿Se ajusta el diseño curricular a las necesidades de los estudiantes?

¿Los métodos de enseñanza que se utilizan son los adecuados?

¿El claustro de profesores tiene un nivel de actualización acorde con el programa que imparten?

¿Existe el apoyo bibliográfico suficiente para el contenido que se imparte?

¿La escuela cuenta con los recursos necesarios para garantizar el proceso docente educativo?

La reflexión anterior permite afirmar que tanto la hipótesis como las preguntas científicas son fundamentales para realizar una investigación y el uso de una u otra dependerá del nivel de información que posea el investigador.

#### 4.6.5. Valoraciones importantes

- La hipótesis es una suposición sobre bases científicamente fundamentadas de la respuesta que tiene el problema de investigación.
- La base científica de la hipótesis es el estudio de toda la teoría que existe en relación con el problema planteado.
- La hipótesis es una forma de conocimiento que se convierte en guía para realizar la investigación
- La formulación de la hipótesis facilita la solución del problema pues ayuda a seleccionar los métodos y procedimientos a utilizar.
- Todo el proceso de investigación esta vinculado a la confirmación o refutación de la hipótesis.
- La hipótesis es una suposición que se expresa en forma afirmativa, donde se analizan las variables que intervienen.

- La hipótesis para su contrastación en la práctica necesita una generalización o extrapolación que puede ser realizada a través de la analogía, la inducción o la deducción
- La teoría desarrollada en la hipótesis debe permitir elaborar proposiciones empíricas que pueden ser confirmadas o rechazadas
- En la investigación se trata de contrastar hipótesis bien fundamentadas o fundamentar hipótesis confirmadas.
- El investigador debe contrastar la hipótesis y no tratar de verificarla, pues eso significa probar que es verdad y eso no es lo que persigue el comprobar la hipótesis.
- La hipótesis es el nexo entre la teoría y la práctica
- Tanto la hipótesis como las preguntas científicas son fundamentales para realizar una investigación y el uso de una u otra dependerá del nivel de información que tenga el investigador.

#### 4.7. Marco conceptual

En el marco conceptual debe quedar claro el significado que para la investigación que se realizan tienen todas las categorías y términos fundamentales que se emplean en el planteamiento del problema, los objetivos y la hipótesis propuesta, y su definición conceptual debe corresponderse con la teoría que sustenta el investigador.

La definición de los términos utilizados debe ser clara y precisa, evitando las tautologías y destacando la esencia del fenómeno. Nunca se deben utilizar definiciones negativas.

Ejemplo: Después de estudiar la problemática existente en una comunidad X se plantea el problema siguiente

La preparación de la familia y el uso del tiempo libre por parte de los estudiantes está afectando el rendimiento docente en la enseñanza primaria en la comunidad X.

*Rendimiento docente:* Resultado de la medición del aprendizaje de los estudiantes según el sistema de evaluación establecido.

*Familia:* Todos los que habitan la misma vivienda del estudiante independientemente de su parentesco.

*Tiempo libre:* Tiempo que dispone el estudiante fuera de las actividades escolares planificadas.

#### 4.8. Variables de la investigación

Las variables son características y propiedades cuantitativas o cualitativas de un fenómeno que toman distintos valores respecto a la unidad de estudio. Algunos autores (Dela Orden, 1985) las definen como todo fenómeno considerado en función de una de

sus características que al modificarse pueden tomar diferentes valores de acuerdo con un sistema de clasificación. Algunos ejemplos de variables investigativas pueden ser: sexo, rendimiento académico, motivación profesional, tasa de divorcios, desarrollo científico – técnico, etc.

Las variables son conceptos adoptados por el hombre de forma consciente para un propósito determinado, por lo que cada ciencia posee su propio conjunto de conceptos, que permiten la comunicación entre investigadores pertenecientes a una misma comunidad científica y se definen y especifican para que puedan ser observados y medidos.

#### 4.8.1. Tipo de variables

Existen distintos criterios y terminología para definir las variables pero según ( Mc. Miguigan, 1977) (Kerlinger, 1985) las mas utilizadas son las siguientes:

- Según el punto de vista teórico explicativo

*Variable estimulo:* Cualquier condición externa natural o social que pueda afectar la conducta del individuo.

*Variable respuesta:* Las que se manifiestan en la conducta del individuo como efecto de una variable estimulo. El principal problema de estas variables es la medición exacta de los valores de respuesta.. Las medidas mas usuales son la amplitud o cantidad de respuestas manifestadas por el sujeto, exactitud y cantidad de aciertos en las respuestas, tiempo de aparición de las respuestas y frecuencia de las respuestas o número de veces que ocurre.

*Variable organismica:* Cualquier característica física, fisiológica o sicológica, relativamente estable de los individuos que pueden mediar o intervenir entre las variables anteriores como el sexo y la motivación.

- Según la naturaleza de las variables

*Cualitativas:* Es una característica que se expresa en categorías, debido a que por su naturaleza no es cuantificable. Según el número de categorías se dividen en dicotómicas y politómicas.

*Dicotómicas:* Se expresan en dos categorías, es decir, pueden adoptar dos valores mutuamente excluyentes. Ejemplo: el sexo que puede ser masculino o femenino.

*Politómicas:* Se pueden expresar en más de dos categorías, es decir, pueden tomar más de dos valores. Ejemplo: coeficiente de inteligencia, nivel de escolaridad, tasa de fecundidad, morbilidad de una población, etc.

*Cuantitativas:* Es la característica que se puede medir y expresar en valores numéricos referidos a la unidad de medida. Ejemplo: estatura, rendimiento, etc. Se subdividen en discretas y continuas.

*Discretas:* Son las variables que por su naturaleza solo pueden tomar valores enteros. Ejemplo: número de hijos, número de alumnos en un grupo, número de frutas en un árbol, etc.

*Continuas:* Son las variables que pueden tomar cualquier valor entero o fraccionario dentro de cierto rango. Ejemplo: peso, rendimiento académico, etc.

Muchas veces se tiende a convertir las variables continuas en dicotómicas o politómicas para los fines de medición, por ejemplo, en el caso de la estatura, esta se puede categorizar en alta media y baja. Estas conversiones son útiles pero se pierde información, desvirtuándose la riqueza del fenómeno en cuestión.

No es posible convertir una variable dicotómica verdadera en continua. Por ejemplo, muerto – vivo, empleado – desempleado, son atributos que no pueden existir en grados mayores o menores, ya que tienen carácter excluyentes y absolutos al ser discontinuos.

- Según el criterio metodológico

De acuerdo con el papel que se le asigne en las investigaciones las variables se pueden clasificar en independientes, dependientes y ajenas

*Independientes:* Son las características que el investigador observa o manipula para conocer su relación con la variable dependiente. Es la causa que produce el fenómeno y pueden ser activas o asignadas según sean manipuladas o no.

*Activas:* Variable independientes susceptibles de manipulación directa. Ejemplo: contenido de una asignatura.

*Asignadas o atributivas:* Variables independientes que no se pueden manipular activamente. Ejemplo: edad, sexo, etc.

*Dependientes:* Son las características del fenómeno que aparecen o cambian cuando el investigador aplica, suprime o modifica la variable independiente. Ejemplo: rendimiento académico

*Ajenas:* Son las características ajenas al experimento que influyen en los resultados y pueden modificarlos. Ejemplo: Coeficiente de inteligencia

#### 4.8.2. Control de las variables

Toda investigación exige cierto grado de control o manipulación de las variables implicadas con el fin de garantizar la validez de la investigación. El control se refiere al dominio que tiene el investigador sobre las condiciones en que se desarrolla la investigación. Para realizar el control se utilizan distintos procedimientos que permiten conocer si las variables independientes ejercen alguna influencia en las variables dependientes. Según Álvarez (1997) el control se puede ejercer de la forma siguiente:

*Variables independientes:* Puede ser manipulando o seleccionando los valores de las variables.

*Manipulación:* Constituye el máximo grado de control y consiste en variar deliberadamente los valores de las variables independientes para observar que cambios se producen en las variables dependientes. Ejemplo: determinar los métodos de enseñanza que utilizará el profesor en su clase.

*Selección:* Cuando la variable independiente no es sensible de manipular se ejerce un menor control. En este caso el investigador elige los sujetos que ya poseen los valores deseados en las variables independientes

*Variables dependientes:* Estas variables deben medirse para su control. Lo más importante es determinar el número de medidas y el momento en que se realiza la medición.

*Numero de medidas:* Hay que determinar de acuerdo con los intereses del investigador el número de medidas que hay que realizar de la variable dependiente

*Momento de la medición:* Tomando como referencia el periodo de aplicación de la variable independiente, puede medirse antes, inmediatamente después y cuando quiera determinarse la permanencia del efecto posteriormente.

*Variables ajenas o extrañas:* Consiste en la identificación de aquellas variables que el investigador considera que pueden influir en la relación funcional que pretende establecer ( Seane, 1972 )

Las técnicas de control más utilizadas son las siguientes:

*Eliminación:* Consiste en eliminar las variables ajenas siempre que sea posible.

*Constancia:* Cuando no se pueden eliminar las variables ajenas, se tratan de mantener constantes durante todo el experimento.

*Balanceo:* Consiste en mantener en equilibrio el efecto de las variables ajenas, para lo que se utiliza un grupo experimental que recibe la variable en estudio y un grupo de control que no la recibe

*Contrabalanceo:* Se utiliza cuando en la investigación se pretende determinar el efecto de más de una variable independiente con el fin de conocer los resultados que se deben a cada una. Para esto se dividen los sujetos en tantos grupos como variables independientes existan y se presenta a cada grupo cada variable independiente en sesiones diferentes y sucesivas, pero alterando el orden de participación de todos los grupos para evitar el efecto de contaminación.

*Selección al azar:* Cuando no es posible aplicar ninguna de las técnicas anteriores se selecciona al azar el grupo experimental y el de control, bajo el supuesto de que las variables ajenas tienen la misma probabilidad de aparecer en ambos grupos.



#### 4.8.3. Definiciones conceptuales y operacionales de las variables.

En la conceptualización de las variables se definen los rasgos esenciales de los fenómenos y sus diferencias respecto a otros de acuerdo con la posición teórica del investigador.

Su enunciado debe ser claro y preciso utilizando términos científicos, con las cualidades necesarias y suficientes para caracterizar el objeto en cuestión, evitando las definiciones tautológicas y negativas, y solo destacando las características que posee el objeto.

Hay que tener presente que la mayoría de los conceptos son elaborados sobre una teoría determinada, por lo que pierden su significado cuando son sacados de su contexto, por lo que es riesgoso utilizar términos conocidos de la ciencia para expresar otros contenidos, como por ejemplo el concepto optimización que es inherente a las matemáticas.

Hay que tener presente que los conceptos por su abstracción no son medibles y para ser evaluados necesitan los indicadores que los representan y cuya determinación permita valorar estados y tendencias de dichos conceptos y esta acción es la que se denomina operacionalización de las variables conceptuales.

La operacionalización de las variables consiste en sustituir unas variables por otras más concretas, describiendo las operaciones que hay que realizar para medirlas, convirtiéndolas en indicadores observables y cuantificables.

Con la operacionalización de las variables se pasa de variables conceptuales a operativas y de estas a indicadores observables. En este proceso Bizquera ( 1989) establece las cuatro etapas siguientes:

- Definir las variables conceptuales
- Establecer las dimensiones
- Buscar los indicadores de cada dimensión
- Construir los índices

*Variables conceptuales:* Es un concepto teórico donde se define la naturaleza de la variable.

*Dimensión:* Representa un paso intermedio necesario para llegar a determinar los indicadores.

*Indicadores:* Rasgos de cada dimensión que son directamente perceptibles y permiten la referencia empírica concreta.

*Índice:* Agrupa en una medida común a todos los indicadores referentes a una dimensión, mediante la asignación o un peso o valor a cada uno de ellos de acuerdo con su importancia.

Ejemplo:

Operacionalización de las variables

| <b>Variable conceptual</b>         | <b>Dimensión</b> | <b>Indicadores</b>  |
|------------------------------------|------------------|---|
| Nivel de preparación de la familia | Padre            | - Trabajo que realiza<br>- Uso del tiempo libre<br>- Salario<br>- Condiciones de vivienda<br>- Nivel cultural<br>- Integración<br>- Número de hijos |
|                                    | Madre            | - Trabajo que realiza<br>- Uso del tiempo libre<br>- Salario<br>- Nivel cultural<br>- Integración<br>- Número de hijos                              |
|                                    | Otros familiares | - Trabajo que realiza<br>- Uso del tiempo libre<br>- Salario<br>- Nivel cultural<br>- Integración   |

Con la operacionalización se caracterizan las variables, se hacen medibles a partir del comportamiento de las indicadores y se puede hacer una valoración de las mismas.

#### 4.8.4. Valoraciones importantes

- Las variables son características o atributos del fenómeno que pueden tomar diferentes valores o expresarse en categorías
- Mientras una variable no se operacionalice se considera un constructo, es decir, un concepto teórico que no se puede medir
- El investigador debe traducir las variables a definiciones observables, cuantificables y medibles.
- El control de las variables significa el dominio que tiene el investigador de las condiciones en que se desarrolla la investigación
- Las variables ajenas pueden influir significativamente sobre el resultado de las investigaciones, por lo que es necesario un control riguroso de las mismas.
- La hipótesis plantea la relación entre las variables principales de la investigación mediante determinados nexos que significan el factor de cambio.

#### 4.9. Tareas de investigación

Las tareas de investigación expresan las necesidades teóricas y prácticas que es indispensable resolver para desarrollar el proceso de investigación, son los objetivos específicos que se propone el investigador.

La elaboración correcta de las tareas de investigación facilita las vías para cumplir los objetivos propuestos pues posibilitan organizar las acciones con una planificación armónica y al mismo tiempo permiten controlar y evaluar el proceso investigativo.

Las tareas deben reflejar con claridad los resultados parciales que se quieren alcanzar con su cumplimiento y no limitarse a describir lo que se va a realizar.

Por ejemplo en la primera etapa de la investigación, donde se revisan todos los conocimientos precedentes sobre el tema que se estudia para actualizar el estado del arte, fundamental las investigaciones y elaborar un modelo teórico del objeto de estudio, es muy común plantear las tareas siguientes.

- Selección y revisión bibliográfica
- Procesamiento y evaluación de la información obtenida

Las tareas expresadas de esta forma no reflejan lo que se quiere obtener en esta etapa de la investigación, sino que solamente describe lo que se va a realizar, esto no permite elaborar un plan de acciones para facilitar su cumplimiento. La forma correcta de elaborar estas tareas sería la siguiente:

- Actualizar los logros y limitaciones en los enfoques existentes sobre la actividad que se realiza.
- Evaluar el contenido de la información obtenida sobre la actividad que se investiga, establecer un diagnóstico de las tendencias actuales y tomar posición al respecto.

#### 4.10. Bibliografía

- Álvarez V. I. (1997). *Proceso general de la investigación*. Folleto, Cuba, Universidad Central de Las Villas, Facultad de Ciencias Sociales.
- Bizquerra R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Guía práctica. Barcelona CEAC.
- Bounge M. (1972 ). *La investigación científica*. La Habana, Cuba. Ed. Ciencias Sociales.
- Castellanos S. B. (1997). *La planificación del proceso de investigación*. Curso intensivo de investigación científica, La Habana, Cuba, Instituto Pedagógico Latinoamericano.

- De la Orden H. (1985). *Investigación educativa*. Diccionario de Ciencias de la Educación, Madrid, Ed. Anaya
- Dendaluce S. J. (1989). *Aspectos metodológicos de la investigación educativa*. II Congreso Mundial Vasco. Madrid, España, Ed. Narcea
- Elliot B. A. (1990). *Investigación acción educativa*. Madrid, España, Ed. Marota
- Kerlinger F. (1985). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento*. México, Ed. Interamericana.
- Mc. Miguigan F. S. (1977). *Psicología experimental. Enfoque metodológico*. México, Ed. Trillas
- Rojas S. R.(1984). *Formación de investigadores educativos*. México. Ed. Plaza y Valdés
- Seoane J. (1972 ). *Estadística aplicada a las ciencias de la educación*. Universidad de Valencia, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación.
- Van Dalen D. B. Y Meyer W. J. (1981). *Manual de técnicas de investigación*. Buenos Aires, Argentina, Ed. Paidós

## CAPITULO 5

### DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### 5.1 Introducción

El diseño teórico ayuda al investigador a concretar su trabajo, pues en el mismo quedan definidos todos los elementos necesarios para buscar la respuesta al problema de investigación y el diseño metodológico le permite seleccionar las herramientas fundamentales para ejecutarla.

En el diseño metodológico se define la unidad de estudio, la población, la muestra seleccionada, el esquema de investigación que está integrado por los métodos, procedimientos y técnicas a utilizar y las alternativas para la valoración estadística de la información obtenida.

Una elaboración acertada del diseño metodológico es de vital importancia para la ejecución de una investigación, pues define el tiempo necesario para su realización, el costo de la misma y la calidad de los resultados obtenidos, lo que está relacionado directamente con la experiencia del investigador, su preparación y nivel de actualidad en el tema que investiga, esto le permitirá definir la estrategia de investigación mas adecuada para cumplir los objetivos propuestos.

En este capítulo a partir de una revisión amplia de la literatura mas actualizada en esta temática y la experiencia de los autores, se hace un análisis de algunos conceptos y elementos que son de principal importancia para la elaboración del diseño metodológico de una investigación, con el objetivo de facilitar su comprensión a estudiantes y jóvenes investigadores que se inician en la compleja tarea de producir conocimiento.

#### 5.2. Población, unidad de estudio y decisión muestral

Mientras mayor es el volumen de la investigación mayores serán los recursos que se necesitan para su ejecución, sin embargo resulta posible investigar mediante la selección de una parte de la población debido a que los fenómenos a investigar generalmente se caracterizan por una cierta repetición, lo que permite arribar a conclusiones a partir de una parte limitada de la población, lo que explica porqué las investigaciones se pueden realizar sobre la base de la selección.

La teoría de la selección está estrechamente vinculada con la teoría de las probabilidades, pero no se abordan profundamente sus componentes, sino aquellos que son imprescindibles para que un investigador este preparado para utilizar los servicios de un especialista en estadística.

Los conceptos fundamentales que se deben tener en cuenta para enfrentar la investigación son: población, unidad de estudio, y muestra.

**Población:** Cualquier conjunto de elementos que tengan una o mas propiedades en común definidas por el investigador y que puede ser desde toda la realidad, hasta un grupo muy reducido de fenómenos.

Las principales características de una población se pueden resumir de la forma siguiente:

- Las dimensiones cuantitativas y cualitativas de una población, son establecidas por el investigador de acuerdo con los objetivos propuestos y el nivel de explicación que se pretende con los resultados.
- Toda población puede incluirse en otra mayor o subdividirse en otras menores en función de los fines que se persiguen
- Siempre se debe partir de una definición clara y precisa de la población para evitar que la generalización de los resultados afecte la calidad de su aplicación.

Unidad de estudio: Son los elementos, fenómenos, sujetos o procesos que integran la población y pueden ser individuos, grupos de personas, hechos, procesos, talleres, turnos de trabajo, empresas, documentos, etc.

Las unidades que integran la población se determinan de acuerdo con la naturaleza de la investigación y el diseño teórico elaborado.

Por ejemplo si se pretende estudiar como influye la relación entre la pareja en el incremento que ha tenido la tasa de divorcio en una comunidad determinada, la unidad de estudio debe ser la pareja. Pero si se quiere estudiar como influye la independencia económica de la mujer en la problemática anterior, la unidad de estudio debe ser la mujer trabajadora divorciada.

Si se quiere estudiar como influye la familia en el incremento de la deserción escolar que se ha presentado en la enseñanza primaria de una comunidad determinada, la población será todas las familias de los estudiantes de esa comunidad que están en ese tipo de enseñanza y la unidad de estudio será la familia dejando claro que se entiende por familia.

En la mayoría de las investigaciones el estudio de poblaciones completas se hace muy costoso, complejo y afecta la calidad de los resultados. Es por eso que por lo general en las investigaciones científicas se trabaja con una muestra de la población y los resultados obtenidos son generalizados a toda la población de origen.

Muestra: Es un grupo relativamente pequeño de unidades de estudio que representa las características de la población.

Muestreo: Técnicas y procedimientos que se utilizan para seleccionar la muestra que representa una población dada.

Actualmente el muestro es parte fundamental de la estrategia de una investigación, presentando las ventajas siguientes:

- Reduce el tiempo y los recursos materiales y humanos necesarios para realizar la investigación

- Permite un estudio mas profundo de cada caso, obteniéndose datos de mayor valor que los recopilados con el estudio de poblaciones completa donde no es posibles una gran profundización.

La calidad de la información obtenida a partir de muestras y su correspondencia con la población de origen, depende de las técnicas de muestreo empleadas para su selección

Es importante tener presente que los resultados obtenidos con el estudio de muestras se correspondan con los que se obtendrían si se estudia la población completa, pues una diferencia significativa puede alterar el valor de las conclusiones cuando se apliquen los resultados de la investigación a la población.

### 5.3. Diferentes técnicas de muestreo

| <b>Probabilísticas</b>    | <b>No probabilísticas</b> |
|---------------------------|---------------------------|
| Muestreo aleatorio simple | Muestreo accidental       |
| Muestro sistemático       | Muestreo intencional      |
| Muestreo estratificado    | Muestreo por cuotas       |
| Muestreo por conglomerado | Otros                     |

#### 5.3.1. Probabilísticas.

Se basan en el supuesto de equiprobabilidad, donde todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos para integrar la muestra. La muestra es considerada auto ponderada y los resultados son considerados representativos, por lo que existe una mayor seguridad de que la muestra reproduzca las particularidades de la población.

Muestreo aleatorio simple: Es el esquema básico del muestreo probabilística y puede ser empleado para seleccionar muestras en poblaciones de cualquier tamaño e independientemente del tamaño de la muestra, pero se deben tener en cuenta los requisitos siguiente:

- Definir la población y hacer un listado de todos los elementos que la integran
- El procedimiento utilizado para la selección de la muestra debe ser sencillo y cumplir el supuesto de equiprobabilidad.

El procedimiento mas utilizado de muestreo aleatorio simple consiste en asignar a cada elemento un número y hacer un sorteo o utilizar una tabla de números aleatorios seleccionando los casos hasta obtener el tamaño deseado de la muestra. Esta técnica es larga y agotadora, principalmente cuando la población es muy grande, aunque en la actualidad existen programas estadísticos para computadoras que facilitan el trabajo.

Cuando se emplea el sorteo, se anota en porciones idénticas de papel los números asignados a cada miembro de la población. Los números se introducen en un bombo de donde se extrae la cantidad correspondientes al tamaño de la muestra deseada.

Para trabajar con tablas de números aleatorios se toman tantas columnas, filas o diagonales como cantidad de dígitos tenga el total de la población, por ejemplo Spiegel (1977) da una tabla de números aleatorios de donde se extrae el segmento siguiente:

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 51772 | 76640 | 42331 | 29044 | 46621 |
| 24033 | 23491 | 83567 | 06568 | 21960 |
| 45939 | 60173 | 52079 | 25424 | 11645 |
| 30586 | 02133 | 75797 | 45406 | 31041 |
| 03585 | 79353 | 81938 | 82322 | 96799 |

Si se quiere elegir una muestra de 60 unidades en una población de 400 no es necesario emplear los cinco dígitos de la tabla, sino tres y se puede comenzar por los tres últimos, entonces la primera unidad de observación a elegir es la 772, pero como la población es 400, ese número no existe y por tanto no se toma, la siguiente es 033, por lo que se elige del listado el elemento que aparece con ese número. Después se desechan por ese orden el 939, 586, 585, 640 y 491 por la misma razón que el primer caso, es decir, por ser superiores a 400 y a continuación se eligen el 173 y 133 y así se continúa sucesivamente.

Si se llega al final de la tabla y aun no se tienen 60 unidades para la muestra se pueden tomar los tres primeros dígitos, ejemplo 517, 240, 459, etc. de estos tres números solo el segundo está en el rango de la muestra por ser inferior a 400. Si de nuevo se llega al final de la tabla y faltan elementos para la muestra se ignoran los dígitos extremos y se consideran los centrales como 177, 403, 593, etc., de los que solo entra en la muestra el 177.

Así se buscan todas las combinaciones posibles y si en algunos de los casos un número resulta repetido se ignora y pasa al siguiente:

Muestreo Sistemático: Es una variante del muestreo aleatorio simple, donde se divide el número de elementos de la población entre el número que se desea integren la muestra para obtener el intervalo que se debe utilizar para su selección, por ejemplo:

Población..... 600  
 Muestra..... 60  
 Intervalo.....  $600 / 60 = 10$

De esa forma se escoge sistemáticamente a cada décimo elemento del listado de la población, hasta llegar a la cantidad deseada. El primer elemento se puede seleccionar del listado por sorteo.

Muestreo Estratificado: Su fundamento consiste en subdividir una población heterogénea en una serie de subpoblaciones homogéneas para garantizar que todas las características de la población heterogénea estén representadas en la muestra, por ejemplo, se divide la población por edad y sexo y se obtiene aleatoriamente una muestra separada de cada estrato a través de uno de los procedimientos descritos anteriormente, esto asegura que en la muestra estén presentes las características de edad y sexo de la población estudiada.



Muestreo por conglomerado: En esta técnica de muestreo en vez de seleccionar individuos se escogen conglomerados, es decir, grupos de elementos que pueden ser, grupos de personas perteneciente a una escuela, hospitales, áreas geográficas, municipio, comunidades, organizaciones, etc. Estos conglomerados son seleccionados aleatoriamente y después se estudian cada uno de los elementos que lo integran. Por ejemplo si se desea estudiar las causas del embarazo precoz en las zonas rurales, se parte de un listado de todas las zonas existentes en el territorio tomado como población, se selecciona la muestra que representa la población en estudio y finalmente se investiga cada unidad de estudio de las zonas escogidas. Un procedimiento más complejo puede incluir la selección inicial de conglomerados, su estratificación en el caso que sean grupos grandes y muy heterogéneos, si la investigación lo requiere, y posteriormente se determina la muestra dentro de cada estrato por los procedimientos antes mencionados.

### 5.3.2. No probabilísticas

Estas técnicas no aseguran la probabilidad que tiene cada elemento de la población de ser incluido en la muestra, por lo que no se logra la equiprobabilidad ni la representación de la población en la muestra. Con estos procedimientos se tiende a sobre representar o subrepresentar determinados elementos de la población. Sin embargo, a veces constituye la única forma posible de recolectar datos debido a las dificultades y los costos de las técnicas probabilísticas.

Muestreo accidental: Se incluye a todos los elementos disponibles, seleccionándolos arbitrariamente sin tener en cuenta ninguna técnica especial, hasta llegar a la cantidad deseada. Por ejemplo, se toman las 100 primeras personas que quieran hacer declaraciones para la televisión sobre un tema determinado.

Este muestreo no garantiza la representatividad de la muestra, pero puede usarse en casos donde eso no constituya un requisito.

Muestreo intencional: Su fundamento consiste en que el buen juicio posibilitará escoger los integrantes de la muestra, por lo que el investigador selecciona explícitamente los elementos que son representativos o con posibilidades de brindar mayor información.

La experiencia demuestra que sin tener información previa para emitir juicios, esta técnica no ofrece resultados confiables. Por lo que se hace necesario disponer de algunos datos y comprobaciones externas que demuestren la posible representatividad. Por ejemplo, en las encuestas electorales se emplea muchas veces el muestreo intencional, seleccionando un número de pequeños distritos cuyos resultados de años anteriores se ha aproximado al de la población en estudio y se entrevista a todos los votantes.

Muestreo por cuotas: Se emplea cuando se conocen las características específicas de la población, tratando de incluir todos los indicadores a estudiar, por lo que se incorpora a la muestra todos los elementos que se considera pertenecen a las categorías del objeto de estudio, fijando una cuota para cada subgrupo. Por ejemplo, la población está constituida por un 51 por ciento de mujeres y un 49 por ciento de hombres, se selecciona una muestra constituida por respectivas cantidades proporcionales, conociendo que las características que se van a estudiar están vinculadas con la pertenencia a un sexo.

Esta técnica de muestreo tiene como condición básica que los diferentes grupos tienen que aparecer en la muestra en la misma proporción que aparecen en la población, por lo que es imprescindible apoyarse en investigaciones previas que ofrezcan datos generales sobre la composición de la población para poder establecer las cuotas.

Esta técnica es una variante del accidental, pues después de determinado cada estrato y sus proporciones correspondientes, las unidades de estudio son elegidas accidentalmente puesto que el único fin es conseguir la correspondiente cuota, por lo que no se recomienda su empleo cuando se requiere gran precisión en los resultados, pero pueden resultar de utilidad para alcanzar metas prácticas y conclusiones globales.

#### 5.4. Tamaño de la muestra

El número de unidades de estudio a incluir en la muestra para poder evaluar toda la población es una cuestión esencial que preocupa a todo investigador y para lo cual no existe una respuesta exacta, sin embargo, todos coinciden en que el tamaño de la muestra debe determinarse de acuerdo con las tareas de la investigación, el conjunto de técnicas y métodos que se emplean para hacer la selección y el grado de homogeneidad de la población desde el punto de vista de las cualidades que se emplean para su estudio.

Los dos primeros aspectos pueden ser decididos por el investigador pero el tercero se refiere a características objetivas de la población objeto de estudio, lo que nos indica que el criterio para seleccionar el tamaño de la muestra debe ser en lo fundamental cualitativo, es decir, debe analizarse las características de la población y los objetivos propuestos.

Si la población es muy heterogénea, es necesario una muestra mayor que si es homogénea. Si el estudio pretende un conocimiento global que no exige mucha precisión en la generalización, se puede realizar en una muestra más restringida, pero si se necesita una alta seguridad y exactitud para su generalización, debe ser mayor.

Estadísticamente se establecen limitaciones porcentuales en la proporción que debe quedar la muestra en relación con el tamaño de la población, en términos generales se considera que el límite mínimo de confiabilidad se sitúa en el 10 por ciento de la población. Por debajo del 10 por ciento la muestra no puede ser representativa aunque se seleccione con técnicas probabilísticas. Por encima del 10 por ciento la confiabilidad puede aumentar, aunque nunca será realmente alta cuando se trabaja con muestras no probabilísticas. En poblaciones muy heterogéneas se requiere incrementar la muestra y por el contrario la homogeneidad posibilita una muestra menor.

También existen métodos matemáticos para seleccionar el tamaño de la muestra, donde se utilizan curvas, fórmulas y tablas, pero en todas se requiere estimar el nivel de confianza y el error de estimación que generalmente son fijados por el investigador. Como ejemplo se analiza la fórmula dada por Alonso (1998)

$$n = \delta^2 t^2 / \Delta^2$$

Donde: n = Tamaño de la muestra  
 $\delta$  = Dispersión del parámetro poblacional  
t = Coeficiente de confianza  
 $\Delta$  = Error máximo de selección

En la fórmula anterior se aprecia que el tamaño de la muestra depende del coeficiente de confianza, del error de selección y de la dispersión del parámetro poblacional que se estudia y de acuerdo con lo que reporta Álvarez (1997) por lo general se opta por un valor entre 95 y 99 por ciento para el coeficiente de confianza y de un cinco por ciento para el error máximo de selección. Al fijar esos valores el tamaño de la muestra dependerá de la dispersión del parámetro poblacional que se estudia, lo que está directamente vinculado con el nivel de heterogeneidad que tiene la población, esto nos indica que el criterio para determinar el tamaño de la muestra debe ser en lo fundamental cualitativo.

Álvarez (1997) recomienda que cuando no se recurre a procedimiento matemático una muestra se considera pequeña siempre que sea menor que 30 en poblaciones finitas y cuando el número de elementos de la población es suficientemente grande es recomendable que la muestra nunca sea menor del 10 por ciento de la población.

### 5.5 Estrategia de investigación

El método científico es la estrategia general que orienta y permite organizar globalmente la actividad científica, pero se hace necesaria en cada investigación una estrategia de acuerdo a las condiciones específicas predominantes, atendiendo a la trayectoria del problema y el conocimiento acumulado sobre el mismo, así como a los fines propuestos. De acuerdo con lo anterior existen tres estrategias fundamentales que permiten estructurar el plan, de corte exploratorio, descriptivo o experimental (Osipov, 1988)

Tipos de estrategias de investigación

| Tipo de estrategia         | Conocimientos precedente acerca del problema               | Representación del problema  | Objetivos de la investigación  |
|----------------------------|--|--|--|
| Exploratoria               | Insuficiente, poca o ninguna literatura científica         | No clara   | Formular el problema la hipótesis, los métodos y procedimientos  |
| Descriptiva                | Suficiente para plantear una hipótesis a nivel descriptivo | Clara en lo referente a la caracterización del fenómeno en sus aspectos externos | Establecer las caracterizaciones estructurales y funcionales, así como las correlaciones y clasificaciones |
| Experimental o explicativa | Suficiente para plantear una hipótesis a nivel explicativo | Clara en lo referente a los nexos internos del problema                          | Establecer los vínculos causales, leyes y mecanismos internos de funcionamiento                            |

#### 5.5.1. Investigación exploratoria

Este tipo de investigación se realiza cuando existe una problemática que está afectando a la sociedad y no se tiene una idea clara del asunto en cuestión. Su principal objetivo es familiarizar al investigador con el tema objeto de estudio, la situación en que se encuentra y los métodos y técnicas a utilizar en su ejecución.

Para realizar esta investigación se comienza por buscar las fuentes de información que permitan conocer la situación actual del tema en estudio y definir su factibilidad de ejecución, elaborar el diseño de investigación más apropiado y seleccionar o elaborar las técnicas necesarias para la obtención de los datos.

La fuente de información mas apropiada es la acumulada en la bibliografía existente y la práctica que se obtiene de los sujetos que están vinculados a la problemática que se investiga.

Para seleccionar las fuentes bibliográficas mas apropiadas es necesario tener en cuenta el nivel de influencia que pueden tener en el tema que se investiga la calidad y actualidad de sus contenidos y el prestigio y autoridad de los autores estudiados.

Es necesario organizar la lectura de la información de acuerdo con las necesidades del investigador, con un orden lógico que permita lograr un dominio sólido del campo científico en que se investiga.

Para registrar la investigación obtenida se deben utilizar técnicas apropiadas como son las fichas bibliográficas y de contenido, lo que facilitará su ordenamiento y análisis posterior para elaborar el fundamento que aportará la base teórica y metodológica necesaria para realizar la investigación científica.

La otra fuente de información en la investigación exploratoria es la obtención de datos prácticos iniciales acerca del objeto de estudio a través de sujetos y situaciones propia de la problemática estudiada y de personas que por su experiencia pueden brindar información real sobre el asunto que se investiga.

La combinación de estas dos fuentes de información, muestra la unidad de la teoría y la práctica en la investigación exploratoria y permite establecer si la problemática planteada ya ha sido investigada, o si la teoría existente es suficiente para dar una respuesta sin necesidad de hacer la investigación, y si no se verifica ninguno de los dos casos anteriores, se estará en condiciones de conocer si la investigación es factible de realizar y elaborar el diseño de investigación correspondiente para su ejecución.

#### 5.5.2. Investigación descriptiva.

Su principal objetivo es describir el fenómeno y reflejar lo esencial y mas significativo del mismo, sin tener en cuenta las causas que lo originan, para lo que es necesario captar sus relaciones internas y regularidades, así como aquellos aspectos donde se revela lo general . En este tipo de investigación es de principal importancia la profundidad teórica del planteamiento investigativo, pues ayuda a comprender el valor científico de los resultados obtenidos.

La descripción a realizar en estas investigaciones puede asumir el objeto en estado de reposo o en movimiento y la información que se quiere obtener tiene que ser revelada por el investigador, pues se encuentra implícita en el objeto de investigación.

### 5.5.3. Investigación explicativa o experimental

La investigación explicativa tiene como objetivo principal determinar las causas que producen el fenómeno en estudio. Por tanto el fenómeno se asume como un efecto que puede ser variado por modificaciones en las causas que lo producen, donde el vínculo entre ambos elementos ocurre dentro de las condiciones siguientes

Condición necesaria: La ausencia de una de las causas impide la aparición del fenómeno

Condición suficiente: La presencia de las causas garantiza la existencia del fenómeno

Condición alternativa: Cuando el efecto es producto de varias causas que pueden influir juntas o por separado

Condición contribuyente: Cuando la presencia de una o varias causas hacen mas probable que ocurra el efecto

Cuando no se conoce la relación causa efecto se pueden asumir varias alternativas.

Esta concepción del vínculo causal entre los fenómenos responde a la interdependencia universal de los fenómenos, su sucesión temporal y el nexo genético entre los mismos como principios fundamentales de la casualidad.

Limitar el vínculo del análisis entre dos fenómenos a los principios de la casualidad significa no tomar en cuenta las contradicciones de la realidad pues existen otros vínculos que se relacionan a continuación y que deben ser considerados.

Análisis funcional: Analiza el fenómeno actual teniendo en cuenta sus consecuencias para la continuidad del sistema, es decir, se estudia el fenómeno de acuerdo con las necesidades del sistema

Interaccionismo mutuo: Se basa en la dependencia mutua de diversos fenómenos que forman un conjunto de elementos interrelacionados, es decir, que los fenómenos poseen un vínculo intemporal pues se producen de modo constante.

Retroalimentación: Cuando el efecto de un fenómeno influye directamente sobre el mismo a través de uno o varios fenómenos intermedios, lo que significa que el fenómeno es afectado por su propio efecto.

Análisis sistémico: Cuando un efecto es originado por diferentes causas y una misma causa puede producir efectos diferentes.

Los vínculos funcionales interactivos de retroalimentación o sistémicos que un fenómeno guarda respecto al otro no impiden continuar la investigación hasta encontrar las causas que la producen, por tanto estos vínculos se deben considerar elementos mediadores en el vínculo causal del fenómeno.

El investigador debe tener la capacidad de captar la esencia del fenómeno a partir de la generalización de los datos empíricos iniciales. Por ejemplo, probar que existe

correlación entre dos fenómenos no significa que uno sea causa del otro, sino solamente que correlacionan, por tanto será necesario buscar la causa de esa correlación

La investigación explicativa es la que logra un conocimiento mas completo sobre el fenómeno que se estudia.

### **5.6 Método científico de investigación**

El método científico de investigación es la forma de abordar la realidad, de estudiar la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el propósito de descubrir su esencia y sus relaciones.

El método científico se puede clasificar en teóricos y empíricos, los cuales están dialécticamente relacionados.

#### 5.6.1 Métodos teóricos

Permiten estudiar las características del objeto de investigación que no son observables directamente, facilitan la construcción de modelos e hipótesis de investigación y crean las condiciones para ir mas allá de las características fenomenológicas y superficiales de la realidad, contribuyendo al desarrollo de las teorías científicas y para su ejecución se apoyan en el proceso de análisis y síntesis.

**Análisis:** permite la división mental del fenómeno en sus múltiples relaciones y componentes para facilitar su estudio.

**Síntesis:** establece mentalmente la unión entre las partes previamente analizadas, posibilita descubrir sus características generales y las relaciones esenciales entre ellas.

Por medio de la abstracción el objeto es analizado en el pensamiento y descompuesto en conceptos abstractos, la formulación de dichos conceptos es la forma de lograr un nuevo conocimiento concreto.

El hombre en el proceso del conocimiento de los fenómenos, al realizar la división de los mismos en sus partes ejecuta el análisis del objeto. La creación de lo concreto en el pensamiento se efectúa sobre la base de la síntesis, integrando en una unidad las diversas propiedades y relaciones descubiertas en el objeto que se estudia.

El movimiento de lo concreto sensorial hacia lo abstracto y de ahí hacia lo concreto en el pensamiento, se efectúa sobre la base de la práctica y comprende procedimiento de análisis y síntesis.

La inducción y la deducción son partes del conocimiento dialéctico de la realidad y se utilizan indistintamente en el desarrollo de los métodos teóricos de investigación.

**Inducción:** Es un procedimiento que permite a partir del estudio de hechos aislados arribar a proposiciones generales.

**Deducción:** Es un procedimiento que permite a partir de conocimientos generales inferir casos particulares por un razonamiento lógico.

La inducción y la deducción se complementan entre si, pues de numerosos casos particulares por inducción se puede hacer generalizaciones que sirven para confirmar teorías, y de esas teorías se pueden deducir conclusiones sobre casos particulares que pueden ser verificados en la práctica.

#### 5.6.1.1. Clasificación de los métodos teóricos

La reproducción teórica de un objeto en el pensamiento significa comprenderlo en su desarrollo, en su historia y en su lógica, por lo que los métodos teóricos se dividen en históricos y lógicos.

**Métodos históricos:** Analizan la trayectoria completa del fenómeno, su condicionamiento a los diferentes periodos de la historia, revela las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.

**Métodos lógicos:** Se basan en el estudio histórico del fenómeno, ponen de manifiesto la lógica interna de su desarrollo, de su teoría y hay un conocimiento más profundo de su esencia. Estos métodos expresan en forma teórica la esencia del objeto, explican la historia de su desarrollo, reproducen el objeto en su forma superior y permiten unir el estudio de la estructura del objeto de investigación con su concepción histórica

Existen diversos métodos lógicos que se emplean de acuerdo con las características del fenómeno, por lo que a continuación se explican los más utilizados.

**Método hipotético deductivo.**

A partir de la hipótesis y siguiendo reglas lógicas de deducción se llega a nuevos conocimientos y predicciones, las que posteriormente son sometidas a verificaciones empíricas.

Pueden existir hipótesis no comprobables directamente, en estos casos se deducen formulaciones particulares, que si son validadas en la práctica refirman la validez de la ley particular y de la hipótesis general en que se sustenta.

- Características del método hipotético deductivo

- Desempeña un papel esencial en el proceso de verificación de la hipótesis
- Tiene un gran valor heurística, pues permite adelantar y verificar nuevas hipótesis de la realidad
- Permite inferir conclusiones y establecer predicciones a partir del sistema de conocimientos que ya se poseen
- Se aplica en el análisis y construcción de muchas de las teorías científicas, permitiendo la sistematización del conocimiento científico al deducirlo de un número limitado de principios e hipótesis generales

- Unifica el conocimiento científico en un sistema integral que presenta una estructura jerarquizada de principios, leyes, conceptos e hipótesis.

En esencia el método hipotético - deductivo consiste en deducir y explicar leyes e hipótesis de menor nivel de generalidad y abstracción a partir de propuestas de mayor nivel de generalidad, abstracción y lógica.

Ejemplo. De la teoría general del diseño curricular se pueden deducir regularidades particulares para una carrera específica y dentro de esta carrera para una disciplina

#### Método genético

Consiste en determinar el campo de acción elemental que se convierte en célula del objeto. En dicha célula están representados todos los componentes del objeto, así como sus leyes más trascendentales.

El análisis del objeto con un enfoque genético permite deducir y explicar a partir de las leyes del comportamiento de la célula el desarrollo de sistemas más complejos.

#### Ejemplos

- El elemento básico de todos los seres vivos es la célula biológica, que posee todas sus funciones principales.
- En la matemática cuando se quiere estudiar una propiedad para los números pares se toma uno en particular, digamos  $2n$  donde  $n \neq 0$ , todo lo que se estudie para  $2n$  se infiere para cualquier número par.

#### Método de la modelación

La modelación es el método mediante el cual se crean abstracciones con el objetivo de explicar la realidad. El modelo como sustituto del objeto de investigación es semejante a él, existiendo una correspondencia objetiva entre el modelo y el objeto, siendo el investigador quien elabora dicho modelo. El modelo es el eslabón entre el sujeto y el objeto intermedio.

La condición principal de la modelación es la relación entre el modelo y el objeto que se modela. La necesidad práctica para la cual se ejecuta la modelación y la posible solución del problema de investigación da la medida en que se logra dicha relación, la que es determinada por el sujeto escogiendo una alternativa de acuerdo con su criterio.

#### - Características de la modelación

- Presenta determinada correspondencia con el objeto del conocimiento
- En algunas etapas del conocimiento el modelo esta en condiciones de sustituir el objeto que se estudia
- En el proceso de investigación ofrece información sobre el objeto que se estudia



Ejemplo.

La modelación de un proceso permite predecir la respuesta de dicho proceso a variaciones de algunos de sus parámetros sin tener que ejecutar el proceso en la realidad.

Método sistémico

Consiste en estudiar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como la relación entre ellos que conforma una realidad como totalidad. Esa relación determina por un lado la estructura y la jerarquía de cada componente en el objeto y por otra parte su dinámica, siendo también la expresión del comportamiento del sistema como totalidad en que un componente depende de otro u otros. Convirtiéndose dichas relaciones en las leyes del sistema.

De ese modo se estudia el objeto en su dinámica y la función no es más que la actividad que manifiesta el objeto en su movimiento, en sus relaciones con el medio, sobre la base de su estructura interna.

Ejemplos:

Cuando se evalúa la calidad de la educación en un centro determinado si sólo se estudian las variables de producto el estudio es incompleto, por lo que es necesario también evaluar las variables incidentes y los resultados obtenidos no será la suma del estado de ambos tipos de variables, sino la interacción entre todas, lo que permitirá llegar a conclusiones sobre la calidad de la educación en ese centro.

El comportamiento de las sustancias, en las reacciones químicas, está determinado por la estructura interna de dichas sustancias

Método dialéctico

Busca las contradicciones existentes y explica los cambios cualitativos que se producen en el sistema y dan paso a un nuevo objeto.

En este análisis no solo se revelan los elementos componentes del objeto y sus relaciones causales y funcionales generadas de la dinámica de dicho objeto, sino relaciones más esenciales, relaciones contradictorias existentes en el mismo, que actúan simultáneamente de forma compleja.

El conocimiento de las relaciones contradictorias esenciales que caracteriza el comportamiento del objeto permite resolver el problema que dio inicio a la investigación.

- Cualidades del método dialéctico

- Cuando se emplea el método dialéctico no solo se estudia en el objeto los componentes constituyentes del mismo, sino que también se establecen las relaciones antagónicas.
- Establece el proceso mediante el cual la contradicción se desarrolla y se resuelve

- El carácter dialéctico de la relación causal, se expresa en el cambio de los distintos elementos que se relacionan entre si. Dicha relación constituye una de las formas concretas de la contradicción dialéctica
- El dominio de las relaciones contradictorias permite explicar los cambios cualitativos que ocurren en el sistema y dan lugar a un nuevo objeto.
- El método dialéctico tiene la ventaja que interrelaciona tanto las características del objeto como del sujeto

Ejemplo:

En una intervención pedagógica se desea generar espacio de reflexión sobre las orientaciones valorativas de los estudiantes, se desarrollan las actividades y se estudian las acciones y respuestas de los estudiantes en su evolución a partir de las contradicciones internas que generan estas influencias en su actuar y los cambios actitudinales consecuentes

### 5.6.2. Métodos empíricos

Describen y explican las características fenomenológicas del objeto, representan un nivel de la investigación cuyo contenido procede de la experiencia y es sometido a cierta elaboración racional.

Aunque existen diversas opiniones la mayoría de los autores concuerdan que los métodos empíricos generales son: la observación, la medición y la experimentación.

#### 5.6.2.1. Método de la observación

La observación científica es la percepción planificada dirigida a un fin y relativamente prolongada de un hecho o fenómeno. Es el instrumento universal del científico, se realiza de forma consciente y orientada a un objetivo determinado.

- Características de la observación

La observación científica presenta algunas características que la diferencian de la observación espontánea

**Selectiva:** Se precisa que parte del fenómeno se va a observar de acuerdo con el objetivo que se persigue con la investigación.

**Sistémica:** Requiere de un control adecuado, realizándose de forma reiterada, en distintos momentos, por distintas personas a diferentes hechos de ese tipo.

**Objetiva:** Debe evitarse lo mas posible el subjetivismo, ser imparcial y realizada por personas preparadas, con una fijación de lo que se vio y no de lo que se cree que se vio.

- Tipos de observación

La observación puede ser interna y externa

Interna: Es la auto observación, muy usada por los psicólogos clínicos. También puede ser usada por los educadores.

Externa: Existen distintos tipos de observación externa y que se relacionan a continuación.

Incluida: El observador forma parte del grupo observado y participa en él durante el tiempo que dura la investigación

No incluida: El observador realiza la investigación desde fuera del grupo que se estudia.

Abierta: Cuando el objeto de la investigación sabe que esta siendo observado

Cerrada: Cuando el objeto de la investigación no sabe que está siendo observado.

- Planificación de la observación

El punto de partida para hacer el plan de observación tiene que ser el objetivo a que responde, y tenerse en cuenta el tipo de objeto o fenómeno que se investiga, características personales del investigador, métodos, procedimientos y técnicas necesarias para hacer la observación y medios con que se cuenta. Conociendo todos estos factores se elabora el plan de observación donde se precisa lo siguiente:

- Tipo de observación
- Aspectos a observar  
Definir los aspectos que se van a observar, como, cuando, cuantos y los resultados que se esperan obtener
- Condiciones en que se realizará la observación  
Si será en condiciones naturales o si se van a crear condiciones especiales para realizar la observación

- Guía y forma de fijar la observación

El éxito de una observación depende de la guía que se elabore para realizarla, puede ser en escala cuantitativa o cualitativa.

Cuando es cuantitativa es fácil fijar los parámetros que se van a observar y lograr que todos los investigadores que participan los midan igual.

Cuando es cualitativa es más difícil fijar los parámetros a observar y lograr que todos los investigadores lo hagan de igual forma, pues esta escala depende mucho del criterio personal del investigador.

- Valoraciones importantes.

- La observación investigativa es el instrumento universal del científico

- La observación permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos
- La observación como fenómeno puede utilizarse en distintos momentos de una investigación
- Históricamente la observación fue el primer método científico empleado
- La observación estimula la curiosidad, impulsa el desarrollo de nuevos hechos que pueden tener interés científico
- La observación provoca el planteamientos de problemas e hipótesis
- La observación puede utilizarse en compañía de otros procedimientos y técnicas como la entrevista, el cuestionario etc.
- Mediante la observación se recoge la información de cada uno de los conceptos o variables definidas en la hipótesis
- El documento guía de la observación debe ser lo suficientemente preciso y claro para garantizar que diferentes observadores lo apliquen de igual forma
- La observación como método científico permite investigar el fenómeno en su manifestación externa, sin llegar a la esencia del mismo, es por eso que junto con la observación se trabajan otros métodos como son la medición y la experimentación.

#### 5.6.2.2. Método de medición

La medición es el procedimiento que se realiza con el objetivo de obtener información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto, donde se comparan magnitudes medibles y conocidas.

*Escala nominal.* Es una escala clasificatoria donde solo hace falta poder definir diferentes categorías y tener un método de clasificación, o sea, un método que con eficiencia permita determinar a que clase pertenece cada individuo. Esta escala debe cumplir que un mismo individuo solo pueda pertenecer a una única clase. Se pueden emplear números para la identificación de las clases, pero cuando se encuentra un individuo con un número, este indica solo la pertenencia del individuo a la clase que se asocia con ese número.

*Escala ordinal.* Le sigue en orden de complejidad a la nominal, porque su uso exige los requerimientos de la escala nominal y algo más. En la escala ordinal se determina la posición relativa de los sujetos en cuanto a “más” o “menos” de la característica en estudio, sin saber con precisión “cuanto más” o “cuanto menos” tiene un individuo respecto a otro, pero si es necesario que un mismo individuo se pueda situar solo en una posición de la escala. Se pueden utilizar números para designar las diferentes clases en una escala ordinal, pero recordando siempre que el orden de puntuaciones solo implica el orden de los individuos de mayor a menor o de menor a mayor, sin señalar cuanto mayor o cuanto menor es uno respecto a otro.

*Escala por intervalos.* Es una escala ordinal en la que se conoce además las distancias entre las diferentes clases. La unidad de medida en una escala por intervalo es arbitraria pero común y el punto cero es también arbitrario. Si llamamos intervalo a la diferencia entre dos clases cualquiera, entonces podemos definir la escala de intervalo como una escala ordinal donde la proporción entre dos intervalos cualquiera permanece constante aunque se cambie el sistema de medida y el punto cero. Cuando la escala es de intervalo, no es admisible la multiplicación ni la división, pero no obstante es posible el empleo de casi todos los métodos estadísticos. El 4 en la escala por intervalos no significa poseer el doble de la característica en estudio que el que posee 2, pero el cambio que se produce del 2 al 4 es el mismo que se produce del 4 al 6.

Una escala de razones es una escala de intervalo donde existe un cero absoluto que marca la ausencia total del atributo en estudio. La proporción entre los atributos de dos individuos cualesquiera en la escala de intervalo es independiente de la unidad de medida utilizada.

Resumiendo en:

- La escala nominal se puede aplicar solo los operadores igual (=) y desigual ( $\neq$ ).
- La escala ordinal se puede aplicar además de los operadores igual (=) y desigual ( $\neq$ ) los operadores mayor que ( $>$ ), menor que ( $<$ ), mayor e igual que ( $\geq$ ) y menor o igual que ( $\leq$ ).
- La escala por intervalos se puede aplicar además de los operadores igual (=) y desigual ( $\neq$ ), mayor que ( $>$ ), menor que ( $<$ ), mayor e igual que ( $\geq$ ) y menor o igual que ( $\leq$ ) los operadores de suma (+) y resta(-)
- La escala de razones se puede aplicar además de los operadores igual (=) y desigual ( $\neq$ ), mayor que ( $>$ ), menor que ( $<$ ), mayor e igual que ( $\geq$ ) y menor o igual que ( $\leq$ ), suma (+) y resta(-) los operadores de multiplicación (\*) y división (/)

Las propiedades del objeto o fenómeno pueden ser cuantitativas o cualitativas

**Cuantitativas:** Se miden directamente para después ser procesadas estadísticamente, ejemplo: temperatura, concentración, presión, etc.

**Cualitativas:** Es necesaria la presentación de las mismas en forma de escala, es decir, convertir los hechos cualitativos en cuantitativo para poder procesarlos estadísticamente. Ejemplo: Codificar las posibles respuesta a la pregunta siguiente.

¿ Cual es el nivel de preocupación por la actividad docente que presenta el grupo ?

Muy preocupado..... 5  
 Preocupado..... 4  
 Poco preocupado..... 3  
 Despreocupado..... 2  
 Muy despreocupado.... 1

Siempre que se aplique la medición es necesario el uso de diferentes procedimientos que permitan determinar las tendencias, regularidades y regulaciones de las variables en estudio. Unos de estos procesos son los métodos estadístico y pueden ser descriptivos o inferenciales

**Descriptivos:** Permiten organizar y clasificar los indicadores cuantitativos obtenidos en las investigaciones empíricas, determinando a través de ellas las propiedades, relaciones y tendencias del fenómeno. Las formas más frecuentes de organizar la información es en tablas de distribución de frecuencia, gráficos y las medidas de tendencia central como: la mediana, la media, la moda y otras.

**Inferencial:** Se emplea en la interpretación y valoraciones cuantitativas de las magnitudes del fenómeno que se estudia, en este caso se determinan las regularidades y relaciones cuantitativas entre propiedades sobre la base del cálculo de la probabilidad de ocurrencia. Entre las tendencias más aplicadas están: Chi – cuadrado, análisis factorial, la correlación y regresión lineal, etc.

#### 5.6.2.3. Método experimental

Históricamente al experimento se le ha atribuido una importancia decisiva en la demostración del vínculo causal entre dos fenómenos, llegando a considerarse solamente como científicas las demostraciones que se realizaban por vía experimental.

El experimento es el método empírico para el estudio de un objeto en el cual el investigador crea las condiciones o adapta las existentes para el esclarecimiento de las propiedades, leyes y relaciones del objeto, para verificar una hipótesis, una teoría o un modelo.

El experimento puede ser transformador o comprobador. En el primero se revela la realidad y se actúa sobre ella para transformarla, es un experimento creador, en el segundo caso se verifica el estado del fenómeno.

El experimento es característico de las investigaciones cuantitativas, por lo que fueron las ciencias naturales las primera disciplinas que lograron demostrar vínculos causales entre los fenómenos a través de esta actividad científica, debido a que en estas ciencias resulta más sencillo la realización del experimento que en las ciencias sociales, ya que es factible el aislamiento de las propiedades del objeto de estudio de toda una serie de características que pueden influir sobre este, existiendo en la mayoría de los casos los medios e instrumentos adecuados para la detección y medición de dichas propiedades.

El experimento es una actividad para obtener conocimiento sobre el objeto de estudio, por lo que presenta las características siguientes:

- Aísla el fenómeno y las propiedades que se estudian
- Provoca la aparición del fenómeno que se quiere estudiar en condiciones controladas.
- Modifica de forma controlada las condiciones en que ocurre el fenómeno
- Se realiza a través de métodos empíricos

Los experimentos de acuerdo con las posibilidades de manipular o no las variables estímulos pueden ser artificiales o de laboratorio y naturales o de campo. En los primeros se manipula el estímulo, creando las condiciones necesarias para realizarlo y en el segundo se parte de la acción espontánea del estímulo, sin cambiar las condiciones normales dedicándose el investigador a registrar los datos obtenidos.

A diferencia de las ciencias naturales, en las ciencias sociales las posibilidades de reproducir el fenómeno o aislar sus propiedades en condiciones de laboratorio se hacen impracticable, debido a la naturaleza principalmente subjetiva del objeto de estudio y la influencia de múltiples factores de forma permanente sobre el mismo, es por eso que en esta rama de la ciencia el experimento se realiza en condiciones naturales, en presencia de todos los factores que actúan sobre el objeto.

Muchas veces en las ciencias sociales es posible trabajar con dos grupos, uno experimental y otro de control: El grupo experimental trata de reproducir, hasta donde sea posible, las condiciones en las cuales se realiza el experimento. La formación de los grupos tiene que ser bajo el principio de características homogéneas de los miembros que lo integran.

Después de terminado el experimento se comparan ambos grupos para comprobar el modelo teórico planteado en la investigación. De acuerdo con los resultados obtenidos se decide la introducción o no de cambios en determinadas esferas de la sociedad para su evaluación práctica.

El experimento como método de investigación tiene determinada estructura básica que da lugar a muchas alternativas pero que de forma general consta de las partes siguientes:

- Constatación del estado inicial
- Introducción del factor de cambio
- Constatación del estado final
- Comparación del estado inicial con el final

En la comparación del estado inicial con el final puede ocurrir que el fenómeno mejore, no cambie o empeore, no obstante cualquier resultado que se obtenga es valido pues demuestra que eso es lo que ocurre cuando se mantienen las condiciones estudiadas.

Cuando se trabaja con grupos de control se debe comprobar que no hay diferencia significativa entre ambos grupos antes de introducir la variable estímulo en el grupo experimental.

Para la realización del experimento se requiere de una planificación adecuada y donde se deben tener en cuenta los factores siguientes:

- El objetivo: Es el punto de partida del experimento y debe estar directamente relacionada con el objetivo de la investigación

- Tipo de experimento: Definir si se va a realizar en condiciones naturales o de laboratorio.
- Corroborar si el experimento se ajusta a la hipótesis de la investigación
- Operacionalizar las variables.
- Seleccionar la muestra que se utilizará para realizar el experimento
- Determinar las técnicas y métodos estadístico a utilizar
- Describir el experimento y su cronograma de ejecución
- Recursos materiales y humanos necesarios

El éxito de un experimento depende en gran medida de la planificación que se haga para su ejecución, y no se debe comenzar sino se dispone de los recursos materiales y humanos necesarios.

- Valoraciones importantes

- No toda investigación requiere de experimento. Se puede hacer un estudio teórico que fundamente un hecho y aporte un conocimiento
- El experimento es una actividad científica dirigida a comprobar la validez de una hipótesis
- El experimento es característico de las investigaciones cuantitativas. En la cualitativas no existe el experimento
- Cuando se trabaja con un grupo de control hay que comprobar que no haya diferencia significativa entre ambos grupos.
- En el campo de las ciencias sociales el experimento de rigurosidad cuantitativa no es siempre el mejor pues hay muchos fenómenos que no se pueden cuantificar.
- No todos los experimentos cambian el fenómeno, puede ser una actividad encaminada a verificar el estado del fenómeno.

### 5.6.3. Métodos particulares

Son métodos mas específicos que están desarrollados en base a las características propias de cada ciencia y para su aplicación están vinculados a técnicas de recolección de datos característicos de ese tipo de investigación. A continuación se describen algunos de estos métodos aplicados en las ciencias sociales.

#### 5.6.3.1. La entrevista

La entrevista es una conversación planificada entre el investigador y el entrevistado para obtener información. Su uso constituye un medio para el conocimiento cualitativo de los fenómenos o sobre características personales del entrevistado y puede influir en determinados aspectos de la conducta humana por lo que es importante una buena comunicación



El investigador debe tener clara las hipótesis de trabajo y las relaciones que se quieren demostrar entre las variables, para poder elaborar el cuestionario de la entrevista y seleccionar el método estadístico más apropiado para procesar los datos obtenidos y lograr los objetivos propuestos.

La entrevista puede ser individual o colectiva, en ambos casos el entrevistador debe realizar una preparación previa, sobre el tema a tratar, y elaborar una guía para su desarrollo.

La entrevista consume mucho tiempo y para su realización se debe buscar información sobre las características del entrevistado y su posición en el tema a tratar.

En la entrevista colectiva o grupal se obtiene información sobre el comportamiento psicológico del grupo, su historia, el sentido de pertenencia de sus miembros, su opinión sobre el entorno social en que se desarrolla y la posición de cada miembro dentro del grupo y la del grupo en su medio.

La entrevista puede ser estructurada o no estructurada. La primera se basa en un cuestionamiento fijo, determinado y es aplicado a personas que no son especialistas en el tema, la no estructurada es más abierta que la estructurada, prevé el tema pero no lleva un cuestionario rígido y puede variar de una persona a otra, es más flexible. Se aplica a especialistas en el tema, es una forma de obtener criterios de expertos.

La realización de una entrevista debe contar con las tres partes siguientes:

**Introducción:** Debe comenzar con la puntualidad en la hora prevista para comenzar la entrevista, esto le indica al entrevistado la importancia de la labor que se realiza, la apariencia personal del entrevistador debe adaptarse a las condiciones del entrevistado y tenerse en cuenta la edad y el sexo del mismo, pues la similitud de edad y la diferencia de sexo facilita la comunicación.

Se debe comenzar cumpliendo las normas sociales de presentación entre dos personas que no se conocen, creando un clima adecuado donde el entrevistador explica los objetivos que se persiguen, como se seleccionó el entrevistado, que entidad se responsabiliza con la investigación y se garantiza el uso confidencial de la información obtenida.

**Desarrollo:** Durante la entrevista el entrevistador debe actuar con naturalidad, no ser dominante ni discutir con el entrevistado, saber escuchar y siempre tener presente que su responsabilidad es captar la mayor información posible, para lo que es necesario hablar poco, observar hasta el último detalle y estimular al entrevistado a que hable.

Las preguntas que se realizan deben ser clara, con vocabulario a nivel del entrevistado y tener un orden lógico. No se deben hacer preguntas indiscretas ni sugerir respuestas, no mostrar asombro o rechazo ante las respuestas e inferir confianza al entrevistado.

Para fijar la entrevista debe adaptarse a las condiciones que ponga el entrevistado, si puede firmar un video, grabar o tomar notas sería lo más conveniente, pero sino le permite esto debe fijar en su mente y escribir inmediatamente después de terminar.

Conclusión: Cuando se finaliza la entrevista es necesario agradecer al entrevistado su disposición a conceder parte de su tiempo y de sus conocimientos, mostrar respeto por su cooperación y dejar abierto el camino para si es necesario una nueva información.

La entrevista es una técnica que puede ser aplicada a todo tipo de persona, aún cuando tenga algún tipo de limitación como es el caso de analfabetos, limitados físicos y orgánicos o personas que tengan algún tipo de dificultad que le impida dar respuestas escritas.

El éxito que se logró con la entrevista depende del nivel de comunicación que se alcance con el entrevistado, la preparación del investigador, la estructuración de las preguntas, la seguridad que tenga el entrevistado de que no se divulgue la información que esta brindando y sus condiciones psicológicas, la fidelidad en el registro de las respuestas y la no influencia del investigador en las respuestas del entrevistado.

#### 5.6.3.2. La encuesta

Se realiza cuando la información que se realiza puede ser obtenida a partir de la respuesta que una persona o varias puedan dar a un cuestionario preelaborado, y las mismas están dispuestas a colaborar con la investigación.

La encuesta es semejante a la entrevista pero escrita, donde a través de un conjunto de preguntas se pretende obtener una información sobre el mundo interior del encuestado o su percepción del fenómeno que se investiga, por lo que no puede ser obtenida por observación.

La realización de una encuesta no requiere de una preparación previa del que la aplica, pero si de una buena preparación y experiencia para elaborar el cuestionario, el cual debe ser sometido a un pilotaje que garantice su comprensión por los encuestados y prever el tratamiento estadístico mas apropiado para la información que se obtiene.

A diferencia de la entrevista, la encuesta cuenta con una estructura lógica formada por un cuestionario rígido que es respondido por el encuestado, sin la intervención directa del investigador, donde las respuestas son seleccionadas de acuerdo con su criterio y se determinan sus posibles variantes, lo que facilita su procesamiento estadístico.

#### - Requisitos de las preguntas

El contenido y el orden de las preguntas que integran el cuestionario son fundamentales para obtener la información que se espera de la aplicación de una encuesta o entrevista durante una investigación.

Para elaborar el cuestionario se parte de un dominio total de la hipótesis de la investigación, de los indicadores de las variables que intervienen en la misma y establecer las necesidades de cooperación de los encuestados.

De acuerdo con Osipov (1988) las preguntas deben medir los conocimientos y las aptitudes del encuestado, garantizar que en la respuesta solo este presente el contenido de la pregunta y no factores socio – psicológicos que la afectan, lograr la comunicación y

tener capacidad diferenciadora entre los distintos encuestados respecto a los indicadores que se estudian.

De acuerdo con la información que se quiere obtener los tipos de preguntas a obtener se pueden clasificar de la forma siguiente:

**Cerradas:** Se limita su respuesta a varias posibilidades previstas, donde la respuesta esta estructurada por comparaciones.

**Abiertas:** Son preguntas para ser respondidas libremente, no permiten obtener con exactitud la información deseada, sólo se logra conocer la opinión del encuestado.

**Semicerradas:** Limita la respuesta pero deja espacio libre para emitir opiniones sobre el tema.

**Directas:** Cuando el objetivo de la pregunta coincide con el objeto de interés del investigador.

**Indirectas:** Cuando de la respuesta se infiere la verdadera información que se quiere obtener. La formulación de este tipo de pregunta es un de las tareas mas difíciles que se enfrenta en la elaboración de un cuestionario.

**De contenido:** Por el contenido pueden ser objetivas cuando se refieren a hechos concretos o subjetivas cuando se buscan opiniones, actitudes del encuestado, etc.

**De filtro:** Permiten acceder a preguntas para las cuales se necesita cierta información.

**De colchón:** Para relajar tensiones que se producen por preguntas complejas o controvertidas.

**De control:** Se usan para valorar la consistencia de las respuestas dadas a determinadas preguntas.

Para que el encuestado aporte la información que se necesita es necesario que comprenda la pregunta, que conozca y recuerde la información que se le pide, que se capaz de expresarlo y que este motivado para hacerlo.

En la elaboración de un cuestionario es fundamental partir de los indicadores que miden los conceptos que se evalúan a través de preguntas concretas y siempre de forma afirmativa, usar términos comprensibles evitando las preguntas ambiguas u otras que predispongan al encuestado. Las preguntas deben elaborarse de tal forma que no requieran de un gran esfuerzo de memoria para ser respondidas y abordar los aspectos controvertidos de manera que no constituyan un problema para el encuestado. El orden de las preguntas depende de sus características psicológicas, ubicando en el centro del cuestionario las más complejas y evitar la reiteración excesiva de preguntas cerradas con la misma opción de respuesta.

Rodríguez y col. (1996) recomiendan que todo cuestionario debe llevar un titulo que se corresponda con el tema que se investiga y en su elaboración tener en cuenta lo siguiente:

- Preguntar solamente lo que no se puede obtener por otros medios
- Sólo abordar el problema que se estudia
- Planificar el cuestionario de acuerdo con la forma en que se va a codificar y tabular los resultados.
- Las preguntas deben elaborarse de forma que permitan la comparación con otros estudios sobre el mismo tema.
- No se deben buscar preguntas que presenten grandes dificultades para ser respondidas por el encuestado y evitarse las preguntas confidenciales.

#### 5.6.4. Otras técnicas para obtener información

Existen diversas técnicas para obtener información en el campo de las ciencias sociales, su empleo depende de las características particulares de la investigación y del interés del investigador. A continuación se mencionan brevemente algunas de ellas.

- Entrevista a profundidad

Se utiliza cuando se desea profundizar en algún aspecto hasta llegar a la explicación del mismo y se parte del problema de la investigación.

Se determinan todos los temas que están influyendo sobre el mismo y sobre los cuales se prepara la entrevista, quedando ésta a la elección del investigador sin atenerse a una estructura preestablecida.

Este tipo de entrevista debe ser realizada y preparada por un investigador experimentado que tenga la habilidad necesaria para conducir la conversación hacia los puntos precisos, obteniendo toda la información que se desea sin influir en la respuesta del entrevistado, y desarrollando un tipo de entrevista no estructurada donde lo más importante son las explicaciones que se aportan. Son entrevistas informales que se realizan mientras se realiza cualquier otra actividad.

- Sociometría

Esta técnica se utiliza para caracterizar un grupo, descubrir su estructura interna, conocer la posición que ocupa cada miembro dentro del mismo de acuerdo con la relación que se establece entre sus miembros y determinar si se respetan las relaciones formales o prevalecen las informales, localizando los verdaderos líderes.

- Conflicto de diálogo.

La obtención de información a través del conflicto de diálogo, se basa en crear posiciones opuestas entre dos o más personas para estimular el debate y conocer los criterios de los interlocutores sobre el tema abierta y espontáneamente, pues el conflicto que produce el debate estimula a los contendientes a dar información que en otros

momentos no expresarían y sirve para penetrar el mundo afectivo del individuo, si el investigador es capaz de provocar el conflicto adecuadamente para cada caso.

- Inventario de problemas juveniles

Es una técnica exploratoria para detectar todos los problemas que están afectando un territorio, una comunidad, una escuela, un grupo, etc.

Consiste en hacer un inventario de todos los problemas que pueden estar influyendo sobre el objeto que se estudia y se clasifican por área, de acuerdo con los intereses de la investigación y pueden ser de salud, familiares, docentes, etc.

El inventario se les entrega a los miembros del grupo que se investiga para que seleccionen los problemas que los están afectando, posteriormente se procesa la información obtenida, los problemas se clasifican por áreas y permite conocer las principales dificultades que se están presentando al nivel que se hizo la investigación.

- Grupos focales.

Los grupos focales es una alternativa para la entrevista en grupo que ha tenido un gran desarrollo en la última década, se realiza cuando el intercambio no produce contradicciones entre las personas, el tema es de interés colectivo, no inhibe las intervenciones y se selecciona un momento oportuno donde no afecten los intereses de las personas que intervienen. La entrevista debe realizarse por dos o tres investigadores que estén bien preparados en el tema a tratar y puedan estudiar profundamente los casos sobresalientes.

Estas entrevistas se basan en que las personas poseen ciertas características que proporcionan datos de naturaleza cualitativa en una discusión focalizada, lo que no ocurre en otros tipos de procesos grupales.

El tamaño de los grupos focales puede variar desde cuatro hasta doce personas, condicionados por dos factores, deben ser lo suficientemente pequeños para que cada participante tenga la oportunidad de compartir ideas y aportar sus percepciones y lo suficientemente grande para que hay riqueza de ideas pero sin que el grupo llegue a fraccionarse, pues cuando los participantes quieren hablar y no existe el espacio necesario, comienzan los comentarios con el que tienen al lado y el grupo se fragmenta, esto nos indica que el grupo es demasiado grande.

Los grupos pequeños de cuatro a seis personas tienen mas oportunidad de compartir ideas y mayor posibilidad para lograr los recursos necesarios para su funcionamiento, pues pueden ser fácilmente acomodados en cualquier local de trabajo, casa particular, centro de recreación o cualquier otro lugar en caso que el espacio sea un problema.

Los grupos focales deben ser homogéneos, formados por personas con características similares, donde la naturaleza de la homogeneidad esté determinada por el propósito del estudio y es la base para el reclutamiento de sus integrantes. La homogeneidad del grupo puede ser más amplia o más estrecha dependiendo del caso que se investigue, como se muestra en el ejemplo siguiente:

En una comunidad existe un programa de educación sexual para los adolescentes y los organizadores quieren investigar sobre los adolescentes que no estén participando en el programa para lo que proponen formar un grupo focal.

La composición del grupo puede variar por la edad, el género e interés, pero todos tienen la característica de ser adolescente residentes en esa comunidad y no participar en el programa, lo que puede ser utilizado para seleccionar el grupo. Si los programas para educación sexual de los adolescentes son diseñados para cierta composición, los residentes en áreas geográficas definidas, o se ofrece solamente durante cierto tiempo, entonces el investigador tendrá que utilizar una definición más estrecha de homogeneidad para seleccionar el grupo.

Los grupos focales deben estar formados por personas que no se conozcan, idealmente es mejor si los participantes son extraños, aunque muchas veces eso es imposible, pero se debe tratar que amigos, familiares o aquellos que trabajen juntos no estén en el grupo, pues estas personas que regularmente interactúan socialmente o en el trabajo presentan dificultades especiales para la discusión en grupo, porque responden basados en experiencias conocidas por todos.

El moderador del grupo no debe tener vínculos con la organización o comunidad donde se va a formar el grupo focal porque puede comprometer los resultados del trabajo en grupo como se puede apreciar en el ejemplo siguiente:

El administrador de una organización se convence que los grupos focales pueden proporcionarle ideas valiosas acerca del interés colectivo y quiere moderar la discusión de un grupo formado por sus subordinados personales. En esa situación el administrador está en una posición jerárquica y hace las discusiones sobre salario, responsabilidad laboral, posibilidades de plazas y terminación de obras.

En esa posición es imposible que se identifique como moderador neutral fuera de la cadena organizacional, será incapaz de separarse de su poder sobre los participantes y los resultados obtenidos estarán influenciados por el pasado, el presente o la posibilidad de interacción futura con otros miembros del grupo.

Los grupos focales producen datos de interés para los investigadores, pues sus propósitos difieren mucho de otros tipos de grupos donde el objetivo es llegar a un consenso, dar recomendaciones o tomar decisiones ante una alternativa, por ejemplo las lluvias de ideas asemejan la libertad y la espontaneidad de los grupos focales pero difieren en que estas son usadas con expertos para encontrar soluciones a problemas definidos.

Los grupos focales no tienen el propósito de llegar a un consenso y tomar decisiones acerca del tema tratado, sino que persiguen obtener la información necesaria para determinar las percepciones, los sentimientos y la forma de pensar de los participantes sobre el tema que se investiga. Esta información es obtenida a través de las preguntas abiertas donde los que responden pueden seleccionar la forma de hacerlo y de la observación de los participantes durante la discusión del grupo. Estos grupos presentan un medio natural donde los participantes están influenciados mutuamente, tal y como sucede en la vida real.

Durante el desarrollo de la discusión en el grupo focal el investigador realiza la función de moderador al mismo tiempo que esta oyendo, observando y analizando lo que esta ocurriendo para evaluar o confirmar la hipótesis o teoría preconcebida para lo que se recomienda la participación de mas de un investigador.

#### 5.6.5. Bibliografía

- Alonso F. J. (1998). *Curso de metodología de la investigación*. Folleto. Santa Clara, Cuba. Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas. Universidad Central de las Villas.
- Álvarez V. I. (1997) *Curso de Investigación Científica*. Folleto. Santa Clara Cuba. Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas. Universidad Central de las Villas.
- Osipov G. y Col. (1988). *Libro de trabajo del sociólogo*. La Habana, Cuba. Ed. Ciencias Sociales
- Rodríguez G. G. , J. Gil y E. Gracia (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada, España. Ed. Aljibe
- Spiegel M. R. (1977). *Teoría y problemas de estadística*. Ciudad de la Habana, Cuba. Editora Pueblo y Educación.

## CAPITULO 6

### ANÁLISIS FINANCIERO DE LA INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL

#### 6.1 Introducción

Para ejecutar una investigación es imprescindible contar con los recursos materiales y humanos necesarios para cumplir con las tareas propuestas en su diseño, por lo que es de principal importancia realizar un estudio detallado de los mismos y una valoración económica de su costo para comenzar su ejecución con el aseguramiento correspondiente.

El objetivo final de toda investigación es llevar a la práctica social los resultados obtenidos y cuando su introducción necesita de una inversión se hace necesario hacer un estudio dinámico de prefactibilidad económica para asegurar que el proyecto sea atrayente para el inversionista, lo que definirá si se ejecuta o no la investigación.

Una planificación correcta es de vital importancia para el éxito de las investigaciones y el ordenamiento de todos los elementos que intervienen en esa planificación ayudan a una mejor comprensión y desarrollo, por lo que la confección del informe del diseño de la investigación debe ser elaborado con la mayor claridad, precisión y coherencia posible, pues consiste en la fundamentación de la misma, donde se establecen los nexos entre las partes que la integran y se declaran los recursos necesarios para su ejecución.

Cuando se concluye una investigación los resultados obtenidos tienen que ser divulgados en la comunidad científica, por lo que el informe final tiene que ser claro, convincente y permitir la reproducción de la investigación, su discusión y aceptación por todos los interesados en la temática abordada para lo que tiene que ser elaborado con una organización que se ajuste a los parámetros establecido para facilitar su comprensión.

#### 6.2. Análisis financiero de la investigación.

El análisis financiero de una investigación consta de dos partes fundamentales que se detallan a continuación (CITMA, 1996)

##### 6.2.1. Costo del proyecto

Consiste en la valoración económica de los recursos materiales y humanos que se necesitan para ejecutar la investigación. Esta valoración puede realizarse en su conjunto o de acuerdo con las etapas de ejecución del proyecto, lo que facilitará la asignación de los recursos de acuerdo con la demanda de la investigación, para lo que se deben evaluar los indicadores siguientes:

- Fuerza de trabajo
  - Salario
  - Vacaciones
  - Seguridad social



- Material gastable
  - Materiales de oficina
  - Reactivos químicos
  - Cristalería de laboratorio
  - Otros
- Equipamiento necesario
  - Equipos de laboratorio
  - Instrumentos de medición
  - Equipos de computación
  - Otros
- Otros gastos directos
  - Combustibles y energía
  - Dietas y pasajes
  - Servicios contratados
  - Depreciación activos fijos
  - Eventos
  - Otros
- Total gastos directos
- Gastos indirectos
- Total de gastos
- know how
- Margen de utilidad
- Costo general del proyecto

La valoración del costo de un proyecto de investigación se realiza de acuerdo con las características de la investigación, no obstante, a continuación se describe un presupuesto elaborado para un caso determinado

Ejemplo:

Para determinar el costo del proyecto se tuvo en cuenta el uso de todas las instalaciones existentes, las características del proyecto y su terminación en el tiempo previsto. Tabla 7.1

Tabla 7.1 Presupuesto del proyecto de investigación

| Elementos de gastos       | Valor en USD / año |                |                |                | Total          |
|---------------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | I                  | II             | III            | IV             |                |
| Fuerza de trabajo         | <u>2 461,8</u>     | <u>2 461,8</u> | <u>2 461,8</u> | <u>1 230,9</u> | <u>8 616,3</u> |
| - Salarios                | 2 000,0            | 2 000,0        | 2 000,0        | 1 000,0        | 7 000,0        |
| - Vacaciones              | 181,8              | 181,8          | 181,8          | 90,9           | 636,30         |
| - Seguridad social        | 280,0              | 280,0          | 280,0          | 140,0          | 980,0          |
| Material gastable         | <u>1 000,0</u>     | <u>500,0</u>   | <u>300,0</u>   | <u>200,0</u>   | <u>2 000,0</u> |
| - Material de oficina     | 250,0              | 100,0          | 100,0          | 100,0          | 550,0          |
| - Reactivos químicos      | 250,0              | 200,0          | 100,0          | 50,0           | 600,0          |
| - Cristalería laboratorio | 500,0              | 200,0          | 100,0          | 50,0           | 850,0          |
| Equipos necesarios        | <u>1 000,0</u>     | -              | <u>1 000,0</u> | -              | <u>2 000,0</u> |

|                         |                |                |                |                |                 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| - Equipo computación    | 1 000,0        |                | 1 000,0        |                | 2 000,0         |
| Otros gastos directos   | <u>4 000,0</u> | <u>3 000,0</u> | <u>2 500,0</u> | <u>2 500,0</u> | <u>12 000,0</u> |
| - Servicios contratados | 2 000,0        | 500,0          | 500,0          | -              | 3 000,0         |
| - Combustible, energía  | 1 000,0        | 1 000,0        | 1 000,0        | 1 000,0        | 4 000,0         |
| - Viajes y dietas       | 1 000,0        | 1 000,0        | 1 000,0        | 1 000,0        | 4 000,0         |
| - Participación eventos | -              | 500,0          | -              | 500,0          | 1 000,0         |
| Gastos directos         | 8 461,8        | 5 961,8        | 6 261,8        | 3 930,9        | 24 616,3        |
| Gastos indirectos       | 846,18         | 596,18         | 626,18         | 393,09         | 2461,63         |
| Gasto total             | 9307,98        | 6557,98        | 6 887,98       | 4 323,98       | 27 077,93       |
| Know how                |                |                |                |                | 2 707,79        |
| Margen de ganancia      |                |                |                |                | 2 707,93        |
| Costo general proyecto  |                |                |                |                | 32 493,51       |

Muchas veces los conceptos de gastos hay que elaborarlos de acuerdo con las exigencias del financista y se hace necesario lo siguiente:

- Detallar cada uno de los materiales gastables en cada uno de sus componentes como pueden ser: materiales de oficina, reactivos químicos, cristalería, etc.
- Especificar cuales son los equipos de laboratorio, de medición e instrumentación que se necesitan
- Detallar todas las partes y agregados del equipo de computación que se quiere comprar
- Si se pretende organizar algún evento científico o participar en otros vinculados con el proyecto es necesario incluirlos en el presupuesto del proyecto.
- Todo lo que sea necesario realizar durante la ejecución de la investigación y lleve algún gasto, tiene que ser planificado en el presupuesto que se elabora
- Si el financista es el propietario del Know How éste debe aparecer como costo de la investigación
- Las asignaciones para gastos indirectos dependen de lo establecido por el financista, aunque por lo general es el diez por ciento de los gastos directos

#### 6.2.2. Estudio de factibilidad económica de la inversión

Cuando la introducción en la práctica social de los resultados obtenidos en la investigación necesitan de una inversión es imprescindible realizar un análisis de prefactibilidad económica para asegurar que los mismos sean atractivos para el financista y definir si se ejecuta o no la investigación.

En todos los casos se debe presentar de forma clara la base de cálculo empleada para realizar el estudio y emplear los indicadores que se utilizan en la literatura internacional, tales como valor actual neto, tasa interna de retorno, punto de equilibrio, periodo de recuperación, análisis costo beneficio con su correspondiente estudio de sensibilidad.

Para llegar a estos indicadores es necesario elaborar el flujo de caja, donde se reflejen los egresos e ingresos de cada año de vida útil del proyecto, incluyendo la etapa de comercialización de los resultados.

En los egresos se consideran todos los gastos de investigación más un estimado de aquellos necesarios para la introducción de los resultados, ambos constituyen la inversión inicial que debe recuperarse. Por beneficio se entienden todos los ingresos que se prevé alcanzar por reducción de gastos, comercialización de productos, servicios o tecnologías.

*Prefactibilidad:* Se realiza junto con la planificación de la investigación y ayuda a decidir si es aconsejable o no su realización.

*Factibilidad:* Se realiza al mismo tiempo que la investigación de acuerdo con los resultados que se obtienen y ayuda a decidir si se realiza la inversión para introducir los resultados.

Aspectos a evaluar en el estudio de prefactibilidad económica

Análisis del problema que se va a resolver con la introducción del resultado científico

- Que va aportar
- Que necesidades hay de ese resultado

- Antecedentes

- Conocer todo lo relacionado con el tema que abarca la investigación a partir de una búsqueda de información científico – técnica sobre el mismo

- Estudio de mercado

- Se hará un estudio del mercado que utilizará los resultados de la investigación, teniendo en cuenta las características de los posibles clientes y el nivel que el nuevo producto logrará en la satisfacción de sus necesidades
- Se destacaran las ventajas sobre los productos competidores, el mercado a que se puede acceder y los requerimientos para introducirse en el mismo.
- Garantía de los insumos del nuevo producto y sus proveedores, así como su precio y acceso a los mismos

- Estudio de prefactibilidad económica

Se consideran los gastos e ingresos valorados a precio de mercado y se establece el flujo de caja de la forma siguiente

Ingreso – Costos = Resultado del flujo de caja

Conociendo el resultado del flujo de caja para todos los años de vida útil de la inversión es posible determinar los indicadores económicos que integran el estudio de prefactibilidad económica

Te = Tasa de eficiencia o relación beneficio / costo

$$Te = C / I$$

C = Resultado del flujo de caja

I = Costo de la inversión

Tn = Tasa de eficiencia normativa del país

Si  $Te \geq Tn$  se acepta el proyecto

Pr = Periodo de recuperación

$$Pr = 1 / Te$$

De acuerdo con el tiempo de recuperación obtenido se puede aceptar o no la inversión. Estos indicadores que se han analizado no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo

VAN = Valor actual neto

El método del Valor Actual Neto está basado en que el dinero pierde valor en el tiempo sino se invierte, pues deja de ingresar intereses inmediatamente. De esa forma el valor actual del dinero (VA) será el valor futuro (VF) multiplicado por un valor de descuento (Fd) que es menor que la unidad.

El factor de descuento (Fd) se puede expresar como el inverso de uno más la tasa de rentabilidad (r), donde r representa la tasa de interés mínima que acepta el país o el financista.

$$VA = Fd \cdot VF$$

$$Fd = 1 / 1 + r$$

$$VA = 1 / 1 + r \cdot VF$$

$$VF = VA (1+r)$$

Para calcular el valor actual neto de la inversión hay que actualizar el flujo de caja esperado en cada uno de los años de vida útil de la inversión y se determina restando al valor actual el costo de la inversión requerida.

$$VAN = VA - Inversión$$

Si  $C_0$  es el costo de la inversión inicial, el cálculo del valor actual neto será función de la vida útil de la inversión.

En el primer año se produce un flujo de caja  $C_1$

$$VAN = C_1 / (1 + r) - C_0$$

En dos años se produce un flujo de caja  $C_1$  en el primer año y  $C_2$  en el segundo

$$VAN = C_1 / (1+r) + C_2 / (1+r)^2 - C_0$$

Para una inversión de n años se producen los flujos de caja  $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$

$$VAN = \sum_{i=1}^n C_i / (1 + r)^i - C_0$$

En todos estos casos se supone que la tasa de rentabilidad es la misma todos los años.

Se acepta un proyecto de investigación cuando el valor actual neto es positivo,  $VAN > 0$ , pues si se analiza el primer término de la ecuación sin restar el valor de la inversión inicial se obtendrá lo que se tiene que invertir para que la tasa de rentabilidad sea suficiente para que la institución financiera vaya pagando la corriente de flujo de caja asociado al proyecto. Si esa cantidad es superior a la inversión inicial, la diferencia es el dinero que se ahorra gracias al proyecto y representa el valor adicional que la inversión aporta (Colectivo de autores, 19997)

Ejemplo:

Un proyecto de investigación después de terminado para su introducción necesita una inversión inicial de 200 000 USD y durante cinco años de vida útil genera el flujo de caja siguiente:

| Años          | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Flujo de caja | 60 000 | 60 000 | 70 000 | 70 000 | 70 000 |

Suponiendo que el costo del capital invertido es un 10 por ciento se puede calcular el valor actual neto

| Años | Flujo de caja | $1 / (1+0,1)^i$ | VA     |
|------|---------------|-----------------|--------|
| 1    | 60 000        | 0,9091          | 54 546 |
| 2    | 60 000        | 0,8264          | 49 584 |
| 3    | 70 000        | 0,7513          | 52 591 |
| 4    | 70 000        | 0,6830          | 47 810 |
| 5    | 70 000        | 0,6209          | 37 254 |

Inversión inicial = 200 000

Valor actual = 241 785

$VAN = VA - Inversión = 41 803$

$VAN > 0$

Se acepta la inversión

TIR = Tasa interna de rentabilidad

La tasa interna de rentabilidad es el rendimiento de la inversión y se define como el valor de la tasa de rentabilidad que se corresponde con el valor actual neto igual a cero

Para una inversión inicial  $C_0$  con  $n$  años de vida útil y con un flujo de caja esperado  $C_1, C_2, \dots, C_n$  el valor de la TIR se calcula de la forma siguiente:

$$VAN = \sum_{i=1}^n C_i / (1 + r)^i - C_0$$

Usando la expresión anterior y por un método de tanteo y error se obtiene la tasa interna de rentabilidad y se aceptan los proyectos cuya TIR sea superior al costo del capital invertido.

$$TIR > r$$

El cálculo del VAN y la TIR permite seleccionar los proyectos de investigación que tengan un rendimiento con la mayor alternativa

Es importante tener en cuenta que no basta con que el proyecto de investigación aporte beneficios, sino que es necesario que estos sean los mayores posibles.

Ambos criterios de selección se apoyan en un concepto de rango superior al beneficio, pues tienen en cuenta el impacto en caja, el cual no depende de criterios de valoración contables subjetivos. Ambos criterios tienen en cuenta cuando se produce la entrada o salida de fondos en la empresa, lo cual tiene una importancia fundamental en la medida en que existe un valor del dinero en el tiempo, además permite considerar el riesgo asociado al proyecto, pues se encuentra implícito en la tasa de rentabilidad que actúa como tipo de descuento en el VAN y como tasa de referencia en la TIR.

Tanto el VAN como la TIR ofrecen en condiciones normales soluciones consistentes para aceptar o rechazar un proyecto de investigación, pues si el valor actual neto es positivo su tasa interna de rentabilidad es superior al costo de los flujos de caja y viceversa, sin embargo pueden discrepar cuando hay que elegir entre varios proyectos posibles (Colectivo de autores, 1997)

Actualmente el cálculo del Van y la TIR se encuentra automatizado y conociendo el flujo de caja se hace muy fácil su determinación usando software profesionales como Storm y Exel

### 6.2.3. Punto de equilibrio

Es una técnica de análisis económico muy importante para aceptar o rechazar un proyecto de investigación, sobretodo cuando se necesita realizar una inversión para introducir los resultados obtenidos. Para su aplicación es necesario conocer el comportamiento de los ingresos y gastos teniendo en cuenta los que son variables y fijos (Moreno, 1986)

*Gastos fijos:* Se mantienen constantes a través del tiempo independientemente de los niveles de producción y venta, generalmente son contratados de acuerdo con la estructura que se necesita para introducir los resultados de la investigación, como por ejemplo la depreciación, los salarios fijos, las rentas, etc.

*Gastos variables:* Dependen de los niveles de producción y ventas, como pueden ser la materia prima, salarios vinculados a la producción y los impuestos sobre las ventas.

Un incremento en las ventas no produce el mismo incremento en las utilidades debido a que algunos gastos aumentan de forma variable y otros permanecen constantes.

Esto hace muy difícil predecir las utilidades que tendrá el proyecto a diferentes niveles de producción con solo realizar su estado financiero, por lo que se hace necesario determinar el punto de equilibrio.

*Punto de equilibrio:* Es el nivel de producción donde la contribución marginal cubre exactamente los gastos fijos, por lo que no se generan utilidades ni pérdidas.

*Contribución marginal:* Es la diferencia que se produce entre los ingresos variables y la suma de los gastos variables

Para predecir el comportamiento de la inversión se puede partir del comportamiento de los gastos y utilidades, teniendo en cuenta las especificaciones de los productos, métodos de producción, productividad, desperdicios y precios unitarios de venta. Con esta información se tendrá una buena comprensión de sus utilidades y se podrá ajustar al mercado.

- Determinación del punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el resultado de dividir los gastos fijos entre el porcentaje de contribución marginal (Moreno, 1986)

$$PE = CF / \% CM$$

PE = Punto de equilibrio

CF = Gastos fijos

CM = contribución marginal unitaria

%CM = Es el resultado de dividir el importe de la contribución marginal entre el valor de las ventas

$$\%CM = CM / PV = (PV - CV) / PV = 1 - CV / V = (U + CF) / V$$

PV = Precio de venta unitario en peso

CV = Gastos variables en peso

U = Utilidades en peso

V = Ventas en peso

Ejemplo:

Se propone un proyecto para desarrollar un producto que después de producir 10 000 unidades genera el estado de ingresos y gastos siguiente:

| Conceptos             | Total (pesos) | Unitario (pesos) |
|-----------------------|---------------|------------------|
| Ventas                | 20 000        | 2,00             |
| Costos variables      | 15 000        | 1,50             |
| Contribución marginal | 5 000         | 0,50             |
| Costos fijos          | 3 000         | 0,30             |
| Utilidad sin impuesto | 3 000         | 0,30             |

$$\% CM = CM / PV = 0,5 / 2 = 0,25$$

$$PE = CF / \%CM = 3 000 / 0,25 = 12 000$$

En un nivel de 12 000 pesos de venta es donde se produce el punto de equilibrio del proyecto, lo que se corresponde con un volumen de producción de 6 000 unidades.

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Ventas.....                | 12 000 |
| Gastos variables.....      | 9 000  |
| Contribución marginal..... | 3 000  |
| Costos fijos.....          | 3 000  |
| Utilidad sin impuesto..... | Cero   |

Este análisis indica que con los gastos e ingresos con que serán introducidos los resultados se comenzará a obtener utilidades a partir de producir y vender 6 000 unidades del producto.

### 6.3. Informe del diseño de la investigación

Después de elaborado el fundamento teórico, el diseño teórico, el diseño metodológico, el cronograma de ejecución y el análisis financiero el investigador dispone de la información necesaria para confeccionar el informe del diseño de la investigación, donde quede organizado todo el trabajo investigativo que se realizará, lo que permitirá cumplir los objetivos propuesto y alcanzar los resultados esperados.

El informe debe ser elaborado con la mayor claridad, precisión y coherencia posible sin perder el rigor científico, pues consiste en la planificación y fundamentación de la investigación, donde se declaran los recursos necesarios para su ejecución, por lo que es importante su fácil comprensión por los interesados (Castellanos, 1997)

#### 6.3.1 Parte introductoria

- Presentación

- Nombre de la institución
- Tipo de informe
- Título: Debe reflejar el contenido del trabajo, ser preciso y novedoso
- Nombre del autor
- Nombre del tutor o colaborador
- Fecha de presentación y lugar

- Agradecimiento: Si realmente es necesario

- Índice

- Introducción

- Breve presentación de la problemática existente
- Argumentación de su importancia y necesidad de la ciencia
- Aporte teórico y práctico
- Novedad científica y resultados que se esperan obtener

#### 6.3.2 Parte principal

- Fundamento teórico



- Marco teórico: Se señalan los antecedentes del problema, los conocimientos científicos acumulados producto de investigaciones anteriores y se hace un análisis de la literatura existente, donde el investigador deje clara su posición
- Modelo teórico: Se hace una representación teórica del objeto de la investigación de acuerdo con la posición del investigador

- Diseño teórico de la investigación

- Planteamiento del problema
- Objeto de estudio
- Objetivo de la investigación
- Campo de acción
- Hipótesis
- Marco conceptual
- Definición y operacionalización de las variables
- Tareas de investigación

- Diseño metodológico

- Unidad de estudio y definición de la población
- Tipo de muestra, tamaño y criterio de selección
- Estrategia investigativa: Exploratoria, descriptiva, experimental
- Métodos, técnicas y procedimientos: Criterios de selección, adaptación o elaboración de los métodos y técnicas en correspondencia con el diseño teórico.
- Descripción de los instrumentos, procedimiento de aplicación, etc.
- Preparación para la aplicación de los instrumentos y condiciones requeridas
- Tratamiento estadístico de los resultados: Métodos estadísticos seleccionados para procesar los datos obtenidos

- Cronograma para la ejecución de la investigación

- Etapas, tareas y plazos de ejecución

- Resultados esperados

- Posibles resultados y alternativas para su ejecución
- Posibilidad de aplicación de los resultados en la práctica social: Estudio de mercado y coordinaciones realizadas con los usuarios potenciales

### 6.3.3 Análisis financiero de la investigación

#### 6.3.3.1. Costo del proyecto

- Estimación de necesidades, costos y recursos necesarios para la ejecución de la investigación

- 6.3.3.2. Estudio de prefactibilidad económica
- Si la introducción en la práctica social de los resultados obtenidos necesitan de inversión hay que realizar un estudio de prefactibilidad económica, que permita su aplicación

#### 6.3.4. Etapa de referencia

- Bibliografía
- Anexos

### **6.4. Informe de la investigación terminada**

El informe de la investigación terminada se hace para la comunidad científica y en su elaboración debe tenerse en cuenta lo siguiente (Hernández, 1998):

- Permitir la replica de la investigación por otros especialistas
- Convincente en la información que brinda
- Claro en la definición de la metodología que se siguió
- Tener un mínimo de requisitos en la organización, presentación y estilo

#### 6.4.1. Parte introductoria

##### - Presentación

- Cumple la función de identificar el trabajo
- Se debe respetar la presentación fijada por cada institución

Agradecimientos: Si el autor lo considera necesario

##### - Resumen

- Esclarece al lector hasta que punto es de interés leer el trabajo
- Tiene que aparecer el objetivo, la hipótesis, la metodología que se uso, los resultados que se obtuvieron y su repercusión social
- Se trata de destacar lo mas importante del trabajo

##### - Índice

##### - Introducción

- Semejante a la del diseño con algunas precisiones que surgen posteriormente
- Breve presentación de los antecedentes y problemática existente
- Tiene que aparecer implícito el problema, el objetivo, la hipótesis, la metodología que se uso, los resultados que se obtuvieron y su repercusión social

- Se hace una breve descripción de las etapas que tuvo la investigación con referencia al costo de la misma
- Se destaca la novedad científica y el valor teórico y práctico de la investigación
- Debe ser como máximo el diez por ciento del informe.

#### 6.4.2. Cuerpo principal del informe

Su desarrollo se puede distribuir en capítulos o cualquier otra forma de organización pero siempre debe contar de las partes siguientes

- Fundamento teórico: Marco teórico y modelo teórico
- Caracterización de fenómeno, como se encontraba, descripción de los métodos y técnicas utilizadas y de los materiales empleados
- Descripción de los cambios hechos, de los datos que se fueron obteniendo y el análisis de los resultados

#### 6.4.3. Conclusiones:

Deben reunir los requisitos siguientes:

- Se pueden hacer conclusiones particulares por capítulos y después conclusiones generales.
- Tienen que estar relacionadas con los objetivos, con la hipótesis y dar respuesta al problema planteado
- Tienen que confirmar que la metodología utilizada fue correcta
- Las conclusiones no son una recopilación de resultado sino el resultado de su análisis.

#### 6.4.4. Recomendaciones

- Pueden existir o no, dependen de la investigación realizada, pero no deben ser superfluas y estar respaldadas por el trabajo
- Se puede recomendar la introducción de los resultados o trabajar en otro problema que apareció en su desarrollo.

#### 6.4.5. Bibliografía

#### 6.4.6. Anexos

### 6.5. Bibliografía

- Castellanos S. B. (1997). *La planificación del proceso de investigación*. Curso intensivo de investigación científica, Instituto Pedagógico Latinoamericano. Ciudad Habana, Cuba.
- CITMA (1996). Regulaciones sobre el ejercicio de convocatorias para la presentación de proyectos. Resolución No. 96/96. Gaceta Oficial de la Republica de Cuba.. Año XCLV, No. 39 Pág. 815 Ciudad de la Habana, Cuba. Ed. Ordinaria

- Colectivo de autores (1997). *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*. P (131 – 144). España. Ed. Pirámides S.A.
- Hernández L. R. A. ; Coello G. S. y Ríos D. L. . (1998). *El paradigma cuantitativo de la investigación científica*. Maestría en Ciencias de la Educación. Centro Universitario Sancti Spiritus. Cuba
- Moreno J. (1986). *Las finanzas en la empresa*. P (295 – 314). México