

MANUAL  
DE  
INTRODUCCIÓN  
A LA  
METODOLOGÍA  
DE LA  
INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA

Prof. Dr. Rafael Ruiz Gaona

Asunción-Paraguay  
Año 2017

## UNIDAD I

### INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### 1. Noción Preliminar

##### 1.1. Introducción a la ciencia (conocimiento)

Mientras los animales inferiores sólo están en el mundo, el hombre trata de entenderlo, y; sobre la base de su inteligencia imperfecta pero perfectible del mundo, el hombre intenta enseñorearse de él para hacerlo más comfortable. En este proceso, construye un mundo artificial: ese creciente cuerpo de ideas llamado “ciencia”, que puede caracterizarse como **conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible**. Por medio de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una construcción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta.

*Un mundo le es dado al hombre; su gloria no es soportar o despreciar este mundo, sino enriquecerlo.* Amasa y remoldea la naturaleza sometiéndola a sus propias necesidades; construyendo la sociedad y es a su vez construida por ella; trata luego de **remoldear este ambiente artificial para adaptarlo a sus propias necesidades** animales y espirituales, así como a su dueño: crea así el mundo de los artefactos y el mundo de la cultura. La ciencia como actividad – como investigación – pertenece a la vida social; en cuanto se la aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la investigación y manufactura de bienes materiales y culturales, la ciencia se convierte en tecnología. Sin embargo, la ciencia se nos aparece como la más deslumbrante y asombrosa de las estrellas de la cultura cuando la consideramos como un bien por sí mismo, esto es, como un sistema de ideas establecidas provisionalmente (conocimiento científico), y como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica). Tratamos de caracterizar el conocimiento y la investigación científicos tal como se los conoce en la actualidad<sup>1</sup>.

##### 1.2. La ciencia

La ciencia equivale a todo tipo de saber y la podríamos definir como un **conjunto de conocimientos sistematizados sobre una materia**. La ciencia se puede definir, como un conjunto de conocimientos sobre la realidad observable, **obtenidos mediante el método científico**.

##### 1.2.1. Descripción y Clasificación de la Ciencia

Dentro de las ciencias, la ciencia experimental se ocupa solamente del estudio del universo natural ya que, por definición, todo lo que puede ser detectado o medido forma parte de él. En su investigación los científicos se ajustan a un cierto método, el método científico, un proceso para la adquisición del conocimiento empírico. **A su vez, la ciencia puede diferenciarse en ciencia básica y aplicada, siendo esta última la aplicación del conocimiento científico a las necesidades humanas y al desarrollo tecnológico.**

Algunos descubrimientos científicos pueden resultar contrarios al sentido común. Ejemplos de esto son la teoría atómica o la mecánica cuántica, que desafían nociones comunes sobre la materia. Muchas concepciones intuitivas de la naturaleza han sido transformadas a partir de hallazgos científicos, como el movimiento de traslación de la tierra alrededor del Sol, la teoría evolutiva de Charles Darwin.

---

<sup>1</sup>

Bunge, Mario, *LA CIENCIA SU MÉTODO Y SU FILOSOFÍA*.

## 1.2.2. TIPOS DE CIENCIAS

### 1.2.2.1. Ciencias Formales

**Formales:** Esta ciencia abarca generalmente la lógica y la matemática y otras ciencias que estén relacionadas con estos objetivos. Esta ciencia es racional, sistemática y verificable. A pesar de que su campo de estudio está dado solo en lo ideal, está influida mucho por los objetos reales: un ejemplo de ello son los números que solo existen de la coordinación del conjunto de objetos materiales que nos rodean tales como los dedos, palitos, piedritas, etc.

La lógica y la matemática son ciencias formales por establecer relaciones entre ellas, su objeto no son las cosas ni los procesos sino son los que expresan un lenguaje pictórico en un sentido ilimitado de contenidos ya sean experimentales o de hechos. Trabajan con formas, es decir, con objetos ideales, que son creados por el hombre, que existen en su mente y son obtenidos por abstracción. Las ciencias formales son la lógica y la matemática. Les interesan las formas y no los contenidos, no les importa lo que se dice sino cómo se dice. La verdad de las ciencias formales es necesaria y formal.

Esta división tiene en cuenta el objeto o tema de estas disciplinas, también da cuenta de la diferencia de especie entre los enunciados que establecen las ciencias formales, las fácticas. Mientras los enunciados formales consisten en relaciones entre signos, los enunciados de las ciencias fácticas se refieren, mayoritariamente, a sucesos y procesos. Además esta división tiene en cuenta el método por el cual se ponen a prueba los enunciados verificables. Mientras que las ciencias formales se conforman con la lógica para comprobar sus teoremas, las ciencias fácticas recurren a la observación y al experimento. Las ciencias formales demuestran o prueba; las fácticas verifican (confirman o disconfirman) hipótesis que mayoritariamente son provisionales. La demostración es completa y final; la verificación es incompleta y temporaria.

### 1.2.2.2. Ciencias Fácticas

Esta ciencia se basa en los hechos, en lo experimental y material, estas no indican símbolos vacíos sino símbolos interpretados. Esta ciencia específicamente necesita de la observación y experimentación para poder adecuar sus hipótesis. Una segunda especificación de sus características es su racionalidad que se da con la coherencia que es necesaria pero insuficiente en el campo de los hechos. Las ciencias fácticas trabajan con objetos reales que ocupan un espacio y un tiempo. La palabra fáctica viene del latín *factu* que significa "hecho", o sea que trabaja con hechos. Las ciencias fácticas se subdividen en:

- Naturales: se preocupan por la naturaleza.
- Sociales: se preocupan por el ámbito humano.

La verdad de estas ciencias es fáctica porque depende de hechos, y es provisoria porque las nuevas investigaciones pueden presentar elementos para su refutación.

**Son aquellas ciencias que van cambiando con el tiempo, es decir se amplía, se adapta a los nuevos tiempos, por eso las ciencias sociales y humanas forman parte de este sistema de conocimiento**

### 1.2.3. Ciencia Conocimiento y Experiencia

El conocimiento es, por una parte, el estado de quien conoce o sabe algo, y por otro lado, los contenidos descubiertos o conocidos que forman parte del patrimonio cultural del Homo sapiens. Saber que se consigue mediante la experiencia personal, la observación o el estudio.

Las ciencias constituyen uno de los principales tipos de conocimiento. Las ciencias son el resultado de esfuerzos sistemáticos y metódicos de investigación en busca de respuestas a problemas

específicos y cuya elucidación procura ofrecernos una representación adecuada al universo. Hay también, no obstante, muchos tipos de conocimientos que, sin ser científicos, no dejan de estar perfectamente adaptados a sus propósitos: el «saber hacer» en la artesanía, el saber nadar, etc; el conocimiento de la lengua, de las tradiciones, leyendas, costumbres o ideas de una cultura particular; el conocimiento que los individuos tienen de su propia historia (saben su propio nombre, conocen a sus padres, su pasado), o aún los conocimientos comunes a una sociedad dada, incluso a la humanidad (saber para qué sirve un martillo, saber que el agua extingue el fuego).

Aún cuando en cada momento se genera información, se considera, sin embargo, que la cantidad de conocimiento humano es necesariamente finita, amén de la inaccesibilidad de resolver los problemas fundamentales o misterios, como el origen de la vida, del lenguaje humano del Universo, entre muchos otros que van más allá del entendimiento propiamente humano.

Los conocimientos se adquieren mediante una pluralidad de procesos cognitivos: percepción, memoria, experiencia (tentativas seguidas de éxito o fracaso), razonamiento, enseñanza-aprendizaje, testimonio de terceros, etc. Estos procesos son objeto de estudio de la ciencia cognitiva. Por su parte, la observación controlada, la experimentación, la modernización, la crítica de fuentes (en Historia), las encuestas, y otros procedimientos que son específicamente empleados por las ciencias, pueden considerarse como un refinamiento o una aplicación sistemática de los anteriores. Estos son objeto de estudio de la epistemología.

La importancia que atribuye al conocimiento distingue a la humanidad de las otras especies animales. Todas las sociedades humanas adquieren, preservan y transmiten una cantidad sustancial de saberes, notablemente, a través del lenguaje. Con el surgimiento de las civilizaciones, la acumulación y la difusión de conocimientos se multiplican por medio de la escritura. A través de la historia, la humanidad ha desarrollado una variedad de técnicas destinadas a preservar, transmitir y elaborar los conocimientos, tales como la escuela, las enciclopedias, la prensa escrita, las computadoras u ordenadores.

Esta importancia va de la mano con una interrogación sobre el valor del conocimiento. Numerosas sociedades y movimientos religiosos, políticos o filosóficos han considerado que el acrecentamiento del saber, o su difusión, no resultaban convenientes y debían limitarse. A la inversa, otros grupos y sociedades han creado instituciones tendentes a asegurar su preservación, su desarrollo y su difusión. Así mismo, se debate cuáles son los valores respectivos de diferentes dominios y clases de conocimientos.

En las sociedades contemporáneas, la difusión o al contrario, la retención de los conocimientos, tiene un importante papel político y económico, incluso militar; lo mismo ocurre con la propagación de pseudo-conocimientos (o desinformación). Todo ello contribuye a hacer del conocimiento una fuente de poder. Este papel explica en buena parte la difusión de la propaganda y las pseudociencias, que son tentativas por presentar como conocimientos, cosas que no lo son. Esto le confiere una importancia particular a las fuentes de supuestos conocimientos, como los medios masivos y sus vehículos, tales como Internet.

#### **1.2.3.1. Objetivos de la Ciencia:**

- Analizar: Es saber analizar cómo es la realidad, qué elementos la forman y cuáles son sus características
- Explicar: Es explicar la realidad, llegar a establecer como se relacionan sus distintas partes o elementos, por qué es
- Prever o predecir: Si la ciencia logra saber como es un sector de la realidad y los factores que la explican, entonces está en condiciones de prever los acontecimientos que tendrán lugar en dicho sector de la realidad.
- Actuar: - El conocimiento del cómo y por qué faculta también para actuar, da poder para transformar esa realidad e influir en ella.

### 1.2.3.2. Característica de la Ciencia son

La sistematicidad

La objetividad

La racionalidad

Verificabilidad

Sus conclusiones son: **universales y necesarias.**

### 1.2.3.3. Elementos de la Ciencia

Un contenido

Un campo de actuación

Un procedimiento o forma de actuar

#### 1.2.3.3.1. Contenido

Está constituida por un conjunto de conocimientos sobre esa realidad, en forma de términos y enunciados. Las ideas de este conjunto se hallan interrelacionadas entre sí, forman lo que se llama teoría.

#### 1.2.3.3.2. Campo de actuación

- La realidad observable, la realidad de este mundo en que vivimos.
- Lo no empírico cae fuera del campo de la ciencia

#### 1.2.3.3.3. Procedimiento o forma de actuar

- El método científico es el que la tipifica
- La ciencia no es otra cosa que un conjunto de conocimientos obtenidos por la aplicación del método científico.

### 1.2.4. Conocimiento Científico

Conocer es una actividad por medio de la cual el hombre adquiere certeza de la realidad, y que se manifiesta como un conjunto de representaciones sobre las cuales tenemos certeza de que son verdaderas.

Conocer es enfrentar la realidad; todo conocimiento es forzosamente una relación en la cual aparecen dos elementos relacionados entre sí; uno cognoscente, llamado *sujeto*, y otro conocido, llamado *objeto*. Esta relación, y la del objeto es simplemente de ser aprendido por el sujeto, la cual es la de aprehender el objeto, y la del objeto es simplemente del ser aprehendido por el sujeto. En otra palabra el sujeto tiene la facultad (inteligencia), y esa facultad tiene que tener un dinamismo que le impulse hacia el objeto y la haga tener para poder conocer la verdad. El objeto tiene que estar disponible ante el dinamismo, ante la facultad y tiene que tener algo que pueda ser captado por esa facultad, algo que pueda ser conocido por la inteligencia.

Es pues, el sujeto quien determina la relación con el objeto, y por tanto, determina esa actividad de conocer y puede entrar en relación con el objeto de diferentes maneras, lo cual hace que la actividad de conocer fluctúe entre el conocimiento *vulgar* y el conocimiento *científico*:

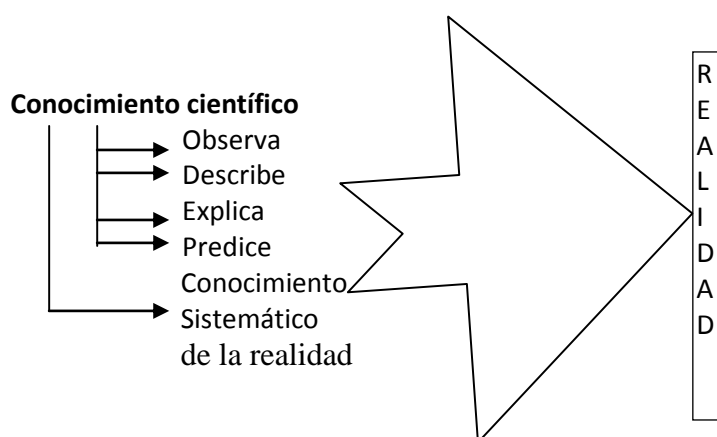


**Conocimiento Vulgar** o Empírico: la única fuente de conocimiento es la experiencia sensible y esa es la única realidad verdadera.



**Conocimiento Científico:** la razón es la única fuente de conocimiento, el conocimiento *vulgar* podemos decir que lleva a ver el objeto, el conocimiento científico me lleva en la realidad que los otros no han visto, va más allá del simple ver; por lo tanto, el conocimiento científico se apoya en el método científico y en la investigación. Es **Objetivo** a pesar de estar también basado en la experiencia es verificable por otros. **Sistemático** es adquirido de acuerdo con procedimientos metódicos. **Acumulativo** porque parte de conocimientos establecidos previamente y sirve de base a otros. **Predictivo** porque trasciende la experiencia y es capaz de predecir sucesos futuros

El hombre de ciencia busca que conocimiento sea más que el simple ver del hombre de la calle; por ello logra con su conocimiento diferentes interpretaciones de la realidad, y entre más profundo sea su conocer más puede lograr modificar la realidad.



### 1.2.5. Formas del Conocer

El conocimiento es la relación que se establece entre un sujeto que conoce y un objeto que es conocido. De acuerdo a la cultura occidental, en el conocimiento se produce una transformación que le afecta al sujeto, pues pasa del no-conocer al conocer. En cambio, para los orientales queda alterado también el objeto.

#### 1.2.5.1. Saber Cotidiano o Vulgar

Ejemplo de saber vulgar es la planificación de viaje para venir del domicilio a la Universidad. Es vulgar porque es directo, basta con saber qué línea de ómnibus acerca al lugar de destino. **Subjetivo**, está sujeto a nuestra propia experiencia. **Espontáneo** se adquiere sin aplicar método y sin haberlo buscado de manera sistemática. **Dogmáticos** se apoya en creencias y supuestos no verificados. **Vago e inexacto** sus definiciones y descripciones son poco precisas.

### 1.2.5.2. Saber Científico

El saber científico es crítico porque da explicación sobre cómo se producen los fenómenos, que se dan en la naturaleza.

### 1.2.5.3. Saber Filosófico

El saber filosófico es apirético. Es decir, aclara las dificultades que se presentan en una aparente contradicción entre apariencia y realidad.

### 1.2.5.3. Saber Teológico

Es la relación del hombre con el absoluto, es decir es la dimensión espiritual que busca el hombre para completar su propia naturaleza.

## 1.3. Metodología

- El **Método**: es el camino que conduce al conocimiento. el método es un elemento necesario en la ciencia
- El **Método** es un orden, un **camino**, que tiene relación directa con la estructura del conocimiento humano, lo que le proporciona el fundamento de validez a las teorías metodológicas.
- Proceso del método científico: Metodología, Investigación es el proceso, conocimiento científico.
- El **método** será un proceso conscientemente dirigido que el investigador debe seguir en su misma actividad científica, así como en todas las fases de su investigación.

El término **Metodología**: esta compuesto del vocablo **Método** – meta-μετα (hacia, a lo largo) odo- οδος : camino: el camino que sigue para alcanzar un objetivo y **logos** – λογος: ciencia estudio, tratado, teoría, la metodología representa la manera de organizar el proceso de la investigación.

Es el camino a seguir mediante una serie de operaciones, reglas y procedimientos fijados de antemano de manera voluntaria y reflexiva para alcanzar un determinado fin". (Ander- Egg)

"El método no debe ser visto como un ritual, no es nada en sí mismo, sólo tiene valor en el contexto de la investigación, como un mecanismo de interrelación entre el "sujeto y el objeto" (Rodríguez, 1997)

- **Etimológicamente Metodología**: es la ciencia que nos indica el camino que nos conduce hacia un fin a través de un proceso deliberado, reflexivo y crítico, por la cual se llega a un conocimiento científico. Camino del conocimiento hacia la ciencia.
- De controlar sus resultados y de presentar posibles soluciones a un problema que conlleva a la toma de decisiones.

## 1.4. La Epistemología

Epistemología significa ciencia o teoría de la ciencia: según Aristóteles es ciencia, tiene por objeto conocer las cosas en su esencia y en sus causas, es la norma de la gnoseología que viene de la palabra griega La **Epistemología** (de **Episteme** = **επιστημη**, saber, conocimiento; y **Logo**= **λογος**, ciencia, estudio, tratado, teoría) estudia el conocimiento científico. Como Teoría del saber de la ciencia equivale en sensu stricto (en sentido estricto) a la Teoría del conocimiento,

se refiere a la Teoría del conocimiento del saber científico, a los fundamentos y método del conocimiento científico.

El enfoque actual de la epistemología la sitúa como la teoría del conocimiento científico, y se caracteriza por su método, el cual nos lleva a plantearnos problemas científicos y de investigación, a formular hipótesis y mecanismos para su verificación, razón por la cual podemos decir que la epistemología de la ciencia es el método científico.

La epistemología presenta el conocimiento como el producto de la interacción del hombre con su medio, conocimiento que implica un proceso crítico mediante el cual el hombre va organizando el saber hasta llegar a sistematizarlo, como en el caso del conocimiento científico.

En Alemania, la Teoría del conocimiento es llamada a veces "**Gnoseología**", y a veces también "**Epistemología**". En los países anglosajones, la palabra "Gnoseología" está prácticamente en desuso, a ella se refiere siempre el término "Epistemología" cuando no se emplea "**Teoría del conocimiento**". Este es el nombre genérico para todas las investigaciones filosóficas relativas a la posibilidad, origen, esencia, límites de la facultad de conocer, y la **validez del conocimiento**.

**EPISTEME**, *επιστημη* era para Platón la ciencia, el saber que tenemos porque lo hemos buscado metódicamente y lo hemos encontrado; lo distinguió de la *Doxa*, que es la opinión un saber que tenemos sin haberlo buscado.

La Epistemología significa ciencia o teoría de las ciencias según Aristóteles es ciencia y tiene por objeto conocer las cosas en su esencia y en sus causas. El enfoque actual la sitúa como la teoría del conocimiento científico.

La Epistemología presenta el *conocimiento* como el producto de la interacción del hombre con su medio. *Conocimiento* que implica un proceso crítico mediante el cual el hombre va organizando el saber hasta llegar a sistematizarlo, como el caso del conocimiento científico.

**La Doxa** = *δοξα* estaba situada entre la perfecta ciencia y la absoluta ignorancia.

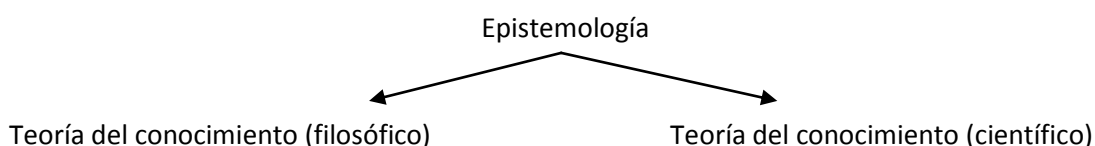
**La Paradoja** es la opinión que se aparta de ideas corrientes o comunes, se desvía de lo generalmente admitido. Es una expresión que envuelve una contradicción.

**Definición Real:** es la rama de la filosofía que estudia el proceso del conocimiento humano.

**Teoría del Conocimiento** científico para aclarar o mitigar problemas que se refieren exclusivamente al conocimiento científico con la base en la ciencia.

### 1.1.1 . Objeto de la Epistemología

Es la búsqueda del conocimiento, explorar el saber, es la forma práctica de construir los conocimientos a través de la experiencia y de la razón. Es la capacidad de la mente para producir conocimientos y construir la base científica.





La teoría del conocimiento filosófico nos presenta el conocimiento en cuanto tal. En cambio la teoría del conocimiento científico presenta el concepto de ciencia, de método científico, el establecimiento de leyes y teorías<sup>2</sup>.

#### 1.4.1. Método de la Epistemológico Genético

La Epistemología Genética es la ciencia que se encarga de estudiar el desarrollo del conocimiento, a pesar de que hay tres tipos de conocimiento **Piaget** se dedica exclusivamente a uno de ellos que es el conocimiento válido. Estos, se diferencian por las relaciones que mantiene el sujeto con el objeto.

- El **conocimiento Místico** es cuando no hay una distinción entre el sujeto y el objeto, por ende este último no es comprobable, por lo tanto, no se puede verificar si existe o no.
- El **conocimiento Metafísico**, hay una diferenciación entre el sujeto y el objeto, ya que el sujeto tiene la capacidad de razonar acerca del objeto, pero éste objeto no es comprobable, por ende no se puede verificar. Como mencionamos antes, Piaget se dedica al **conocimiento válido** y a los otros dos los descarta ya que afirma que no son conocimientos sino son solamente creencias. En cambio en su conocimiento válido, el sujeto está claramente distinguido del objeto y este objeto es comprobable.

El objeto de estudio de Piaget es sólo un recorte del psiquismo, y él se encarga de estudiar al **Sujeto epistémico**. O bien, estudiar como se van desarrollando las categorías del conocimiento a medida que el bebé nace para convertirse luego en un sujeto epistémico. Estas categorías son variadas, por ejemplo, cómo se va a formar la capacidad de clasificar, ordenar o seriar, cómo se forman las correspondencias, la noción de número, la noción de conservación de la sustancia, noción de tiempo, espacio, velocidad, etc.

La posición Epistemológica que postula Jean Piaget, es decir su punto de vista acerca de la posición del sujeto y el objeto es el **Constructivismo**, donde lo innato del sujeto aporta ciertas características de interacción con el mundo físico y con el mundo social para poder ir construyendo las categorías del conocimiento. Otras posiciones epistemológicas son el Innatismo-racionalista que sostiene que la capacidad racional es innata y a medida que la persona madura va obteniendo la capacidad para comprender las diferentes categorías. Otra es el Empirismo donde el conocimiento está basado en los sentidos y que las relaciones objetivas entre los datos también se imprimen en el cuerpo. Otro punto de vista es el Convencionalismo el cual se basa en las relaciones lógicas pero el problema es que no se construye el conocimiento.

**Jean Piaget**, la pregunta que se hace es cómo un sujeto pasa de un estado de menor conocimiento válido a un estado de mayor conocimiento válido y así convertirse en un sujeto epistémico. El método de estudio lo utiliza para poder separarse de la Epistemología clásica y de esta forma crear una epistemología científica que pueda ser verificable o refutable, pero para poder llegar a este tipo de epistemología, Piaget debe crear una Psicología Genética para tener un peso experimental y poder crear su método de estudio.

**Jean Piaget**: lo define como el estudio del paso de los estados del mínimo conocimiento a los estados de conocimiento más riguroso. (De lo simple a lo complejo, de lo operacional al pensamiento abstracto), el concepto de epistemología genética se asocia casi automáticamente con el nombre

---

<sup>2</sup> Albarran/Escobar, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, El conocimiento, la ciencia y el proceso de investigación, Ed. Cultural, México – 2004.

de Jean Piaget, debido a los grandes avances que esta teoría ha tenido a partir de sus ideas. El la define como "el estudio del conocimiento como una construcción continua analizando su evolución desde los niveles más elementales hasta los estadios superiores, llegando finalmente al conocimiento científico".

La Psicología que usaba en ese momento era la experimental donde el método que se usaba era el Introspeccionismo, y Piaget veía este método que tenía una inestabilidad en sus resultados. En la filosofía se usaba el método reflexivo, y lo único que se hacía era reflexionar acerca de diferentes ciencias pero no se oponían a nada. Piaget creía q esto era un modo de plantear los problemas pero no se hacía nada para resolverlos. En consecuencia no se puede hablar de conocimientos. El método que utiliza Piaget es el **clínico-crítico o psicogénético**, entendiendo a la psicogénesis como el estudio de cómo evoluciona la capacidad de razonar del ser humano. Por lo que permite que una persona tenga un mayor acceso a las categorías del conocimiento a medida que va construyendo sus conocimientos.

El método trata de no caer en lo especulativo y hay que basarse para que del exterior (observable) podamos inferir qué pasa dentro del sujeto (oposición al empirismo). Otra característica de este método es la lógica del error (oposición al positivismo o conductismo) porque este método no se contenta con tomar respuestas correctas e incorrectas sino seguir el proceso que mantuvo el niño por el cual se equivocó de esta manera y no de otra. Piaget toma al sujeto como si fuera activo en lo que concierne al conocimiento.

Este método consiste en indagar a los niños pero también se les da un material para que ellos accionen sobre éste y así poder mantener un estrecho vínculo con las preguntas que se le hacen y las respuestas y argumentaciones que el niño da.

#### **1.4.1.1. Método Deductivo**

Un investigador propone una hipótesis como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales, es decir de lo general a lo particular. En el primer caso arriba a la hipótesis mediante procedimientos inductivos y en segundo caso mediante procedimientos deductivos. Es la vía primera de inferencias lógico deductivas para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis y que después se puedan comprobar experimentalmente.

#### **1.4.1.2. Método Inductivo**

Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones. La inducción puede ser completa o incompleta.

**1.4.1.2.1. INDUCCIÓN COMPLETA:** La conclusión es sacada del estudio de todos los elementos que forman el objeto de investigación, es decir que solo es posible si conocemos con exactitud el número de elementos que forman el objeto de estudio y además, cuando sabemos que el conocimiento generalizado pertenece a cada uno de los elementos del objeto de investigación. Las llamadas demostraciones complejas son formas de razonamiento inductivo, solo que en ellas se toman muestras que poco a poco se van articulando hasta lograr el estudio por inducción completa. Ejemplo:

"Al estudiar el rendimiento académico de los estudiantes del curso de tercero de administración, estudiamos los resultados de todos los estudiantes del curso, dado que el objeto de estudio es relativamente pequeño, 25 alumnos. Concluimos que el rendimiento promedio es bueno. Tal conclusión es posible mediante el análisis de todos y cada uno de los miembros del curso."

**1.4.1.2.2. INDUCCIÓN INCOMPLETA:** Los elementos del objeto de investigación no pueden ser numerados y estudiados en su totalidad, obligando al sujeto de investigación a recurrir a tomar una muestra representativa, que permita hacer generalizaciones.

**Ejemplo:** "los gustos de los jóvenes colombianos en relación con la música"

El método de inducción incompleta puede ser de dos clases:

- a. **Método de inducción** por simple enumeración o conclusión probable. Es un método utilizado en objetos de investigación cuyos elementos son muy grandes o infinitos. Se infiere una conclusión universal observando que un mismo carácter se repite en una serie de elementos homogéneos, pertenecientes al objeto de investigación, sin que se presente ningún caso que entre en contradicción o niegue el carácter común observado. La mayor o menor probabilidad en la aplicación del método, radica en el número de casos que se analicen, por tanto, sus conclusiones no pueden ser tomadas como demostraciones de algo, sino como posibilidades de veracidad. Basta con que aparezca un solo caso que niegue la conclusión para que esta sea refutada como falsa.
- b. **Método de inducción científica.** Se estudian los caracteres y/o conexiones necesarios del objeto de investigación, relaciones de causalidad, entre otros. Este método se apoya en métodos empíricos como la observación y la experimentación.

**Ejemplo:** "Sabemos que el agua es un carácter necesario para todos los seres vivos, entonces podemos concluir con certeza que las plantas necesitan agua".

#### **1.4.1.3. Método de Concordia**

En el método de inducción encontramos otros métodos para encontrar causas a partir de métodos experimentales. Compara entre sí varios casos en que se presenta un fenómeno natural y señala lo que en ellos se repite, como causa del fenómeno.

#### **1.4.1.4. Método Diferencia**

Se reúnen varios casos y observamos que siempre falta una circunstancia que no produce el efecto, permaneciendo siempre todas las demás circunstancias, concluimos que lo que desaparece es la causa de lo investigado.

#### **1.4.1.5. Método Variaciones Concomitantes**

Si la variación de un fenómeno se acompaña de la variación de otro fenómeno, concluimos que uno es la causa de otro.

#### **1.4.1.6. Método de los Residuos**

Consiste en ir eliminando de un fenómeno las circunstancias cuyas causas son ya conocidas. La circunstancia que queda como residuo se considera la causa del fenómeno.

#### **1.4.1.7. Método Analógico**

Consiste en inferir de la semejanza de algunas características entre dos objetos, la probabilidad de que las características restantes sean también semejantes. Los razonamientos analógicos no son siempre válidos.

#### **1.4.1.8. Método Histórico**

Está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno de investigación se hace necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. Mediante el método histórico se analiza la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia. Los métodos lógicos se basan en el estudio histórico poniendo de manifiesto la lógica interna de desarrollo, de su teoría y halla el conocimiento más profundo de esta, de su esencia. La estructura lógica del objeto implica su modelación.

#### **1.4.1.9. Método Sintético**

Es un proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos. Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, este se presenta más en el planteamiento de la hipótesis. El investigador sintetiza las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba.

#### **1.4.1.10. Método de Análisis**

Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado. La física la química y la biología utilizan este método; a partir de la experimentación y el análisis de gran número de casos se establecen leyes universales. Consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver, por ejemplo las relaciones entre las mismas.

Estas operaciones no existen independientes una de la otra; el análisis de un objeto se realiza a partir de la relación que existe entre los elementos que conforman dicho objeto como un todo; y a su vez, la síntesis se produce sobre la base de los resultados previos del análisis.

### **1.5. Método científico**

La ciencia y la epistemología nos proponen de manifiesto el método científico, hasta no poder hablar de investigación sin tener que hablar de método científico. Podemos decir que entre la investigación científica y el conocimiento científico encontramos el método científico, que es el que nos asegura el primero y el segundo.

El método científico es un procedimiento para descubrir las condiciones en que se presentan sucesos específicos, caracterizado generalmente por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica. El método científico no es otra cosa que la aplicación de la lógica a las realidades o hechos observados.

El método científico es un conjunto de procedimientos por los cuales se presentan los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo.

Lo que importa y es fundamental en el método científico no es el descubrimiento de verdades en todo momento, sino más bien el determinar cuál ha sido el procedimiento para demostrar que un enunciado es así, pues cada ciencia plantea y requiere de un método especial, según sea la naturaleza de los hechos que estudia, pero los pasos han de dar o seguir están regulados por el método científico.

El punto de partida del método científico está en la realidad de su interpretación objetiva, lo que nos permite formular los problemas de investigación, los cuales no pueden formularse de una manera general sino que es necesario delimitarlos y especificarlos, a fin de darles un tratamiento adecuado. El

método científico nos lleva a eliminar el plano subjetivo en la interpretación de la realidad, permitiéndonos la objetividad en el proceso investigativo<sup>3</sup>.

### 1.5.1. El método científico en su estado actual es:

a) Teórico en su origen y en su fin. Con ello se quiere decir que su punto de partida es, en general, una teoría previa o un conjunto racional y sistemático de ideas sobre la realidad de que se trate. Esta teoría debe ser normalmente la fuente de los problemas que formula el método científico. Es también su fin, porque de los resultados de la observación e inducción empírica realizadas, se deben deducir nuevos principios que reformen, completen o confirmen las teorías iniciales.

b) Problemático-hipotético, en cuanto se basa en la formulación de problemas, cuestiones o interrogantes sobre la realidad y en adelantar conjeturas o soluciones probables a dichas cuestiones.

c) Empírico, en el sentido de que su fuente de información y de respuesta a los problemas que se plantea, es la experiencia. Que la fuente de información y de respuesta del método científico es la experiencia, quiere decir que la ciencia, a efectos de la prueba en que consiste, toma sus datos y funda sus conclusiones en la observación ordenada y sistemática de la realidad.

En esto se diferencia de otras formas de conocimiento que basan también sus pruebas en la autoridad, la tradición y la revelación.

d) Es a la vez, inductivo y deductivo. Es inductivo en cuanto procede mediante la clasificación sistemática de los datos obtenidos mediante la observación, con el fin de determinar las uniformidades o regularidades que presentan. Utiliza, asimismo, en gran medida la deducción.

e) Crítico. Con ello se quiere decir: 1. Que debe someter constantemente a crítica o examen y juicio, todas sus fases, operacionales y resultados, o lo que es lo mismo, a contraste y verificación.

2. Que en ningún caso los logros del método científico son definitivos y que siempre están sujetos a la revisión, que se puede derivar de nuevos descubrimientos y puntos de vista científicos.

f) Existe, una interacción continua en el método científico entre la experiencia y la teoría: con base en la experiencia se establece, completa y reforma la teoría, y con base en la teoría se capta y explica la realidad.

h) Selectivo. En un doble sentido. Primero entre la multiplicidad de aspectos de los fenómenos, debe concentrar su observación en los más relevantes, y segundo, entre la masa de datos recogidos debe procurar detectar en el análisis los más significativos por tener un influjo predominante.

i) Debe atenerse normalmente a las reglas metodológicas formales, pero al mismo tiempo debe fomentar la intuición y la imaginación aun en el caso de que no se atenga con ello estrictamente a dichas reglas, e incluso a las teorías admitidas, como señala P. K. Feyerabend en su obra "Contra el método", Ed. Ariel

- Sin embargo, ello no quiere decir que todos esos caracteres sean exclusivos del método científico.
- Frente a ellas, lo que caracteriza al método científico es:
- 1. la ordenación y disposición conjunta de dichos caracteres;
- 2. el tener un campo único de acción, que es la realidad observable;
- 3. el admitir, en último término, como fuente de información y de prueba sobre esta realidad exclusivamente la experiencia.

---

<sup>3</sup> Bunge, Mario, *LA CIENCIA SU MÉTODO Y SU FILOSOFÍA*.

### 1.5.2. El método científico y las técnicas científicas

La relación existente, pues, entre método científico y técnicas científicas parece clara. Su naturaleza es la misma. Ambos son procedimientos, formas de actuación científica. Su diferencia consiste en su amplitud. El método es el procedimiento general de conocimiento científico y es común, en lo fundamental, a todas las ciencias. Las técnicas por el contrario, son procedimientos de actuación concretos y particulares, relacionadas con las distintas fases del método científico

### 1.5.3. Elementos del Método Científico

Goode y Hatt presenta como elementos fundamentales del método científico *los conceptos y las hipótesis*, teniendo en cuenta su carácter sistemático.

**a. Los conceptos:** puesto que la ciencia investiga aspectos de la realidad para comunicar sus hallazgos, cada una de las ciencias utiliza términos o conceptos propios. De ahí que se puede decir que cualquier ciencia tiene su sistema conceptual.

**El concepto como abstracción:** los conceptos son construcciones lógicas creadas a partir de impresiones de los sentidos o de percepciones y experiencias. Los conceptos como los hechos son abstracciones y tienen significado dentro de un marco de referencia, dentro de un sistema teórico. En este sentido un hecho es una construcción lógica de conceptos.

**Conceptos y comunicación:** los conceptos de la ciencia tienen que ser demostrables. Los términos precisos son fundamentales para la comunicación fácil entre los hombres de ciencia.

**Definición operacional:** un concepto es un conjunto de instrucciones. Una definición operacional puede definir un fenómeno de modo más preciso, por cuanto esboza las instrucciones para adquirir la misma experiencia que ya otros adquirieron. Para establecer una definición considerable respecto al fenómeno que se tiene que definir.

**b. La hipótesis:** es una proposición que puede ser puesta a prueba para determinar su validez. Siempre lleva una prueba empírica; es una pregunta formulada de tal modo que se puede prever una respuesta de alguna especie.

Una hipótesis indica qué estamos buscando. Al analizar lógicamente los hechos de una teoría, pueden deducirse relaciones distintas de las establecidas en ellas, aquí todavía no sabemos si tales deducciones son correctas. Sin embargo, la formulación de la deducción constituye una hipótesis, si se la comprueba pasa a formar parte de una futura construcción teórica, luego la relación entre hipótesis y teoría es muy estrecha<sup>4</sup>.

### 1.5.4. Etapas del Método Científico

El método científico conjuga la inducción y la deducción, es decir, se da el pensamiento reflexivo. En el proceso del pensar reflexivo se dan cinco etapas para resolver un problema que se presenta a continuación.

---

4

Tamayo y Tamayo, Mario, **INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**, Ed. Limunsa, Mexico, 2003.

- ✓ **Presentación de una dificultad:** el individuo encuentra algún problema que le preocupa, y se halla sin los medios para llegar al fin deseado, con dificultad para determinar el carácter de un objeto o no puede explicar un acontecimiento inesperado.
- ✓ **Identificación y definición de la dificultad:** el individuo efectúa observaciones que le permiten definir su dificultad con mayor precisión.
- ✓ **Soluciones propuestas para el problema:** hipótesis. A partir del estudio de los hechos el individuo formula conjeturas acerca de las posibles soluciones del problema, esto es, formula hipótesis.
- ✓ **Deducción de las consecuencias de las soluciones propuesta:** el individuo llega a la conclusión de que si cada hipótesis es verdadera, le seguirán ciertas consecuencias.
- ✓ **Verificación de la hipótesis mediante la acción:** el individuo pone a prueba cada una de las hipótesis, buscando hechos observables que permitan confirmar si las consecuencias que deberían seguir se producen o no. Con este procedimiento puede determinar cuál de las hipótesis concuerda con los hechos observables, y así hallar la solución más confiable para su problema.

#### 1.5.5. Características del Método Científico

Según Ander Egg (año 2009), puede concretarse en las siguientes:

- **Es fáctico:** en cuanto se ciñe a los hechos, es decir, tiene una referencia empírica.
- **Trasciende los hechos:** los científicos expresen la realidad, para ir más allá de las apariencias.
- **Verificación empírica:** se vale de la verificación empírica para formular respuesta a los problemas planteados y para apoyarse sus propias afirmaciones.
- **Auto correctivo:** esta permanente confrontación hace que el método científico sea además autocorrectivo y progresivo; autocorrectivo en cuanto va rechazando o ajustando las propias conclusiones; es progresivo, ya que al no tomar sus conclusiones como infalibles y finales, está abierto a nuevos aportes y a la utilización de nuevos procedimientos y nuevas técnicas.
- **Formulación de tipo general:** la cosa en particular o el hecho singular interesa en la medida en que éste es un miembro de una clase o caso de una ley; más aún, presupone que todo hecho es clasificable o legal.
- **Es objetivo:** la objetividad no sólo es lograr el objetivo tal como es, sino evitar la distorsión del sujeto que lo conoce mediante las circunstancias concretas. Un hecho es un dato real y objetivo.

#### 1.6. Aplicación del Método Científico

Los investigadores emplean el método científico para resolver diversos tipos de problemas. El científico que se dedica a la investigación pura usa este método para lograr nuevos conocimientos. Quienes cultivan la investigación aplicada, lo utilizan cuando quieren hallar un nuevo producto que mejore las condiciones de vida.

La búsqueda del conocimiento es un proceso lento, pero las soluciones son aproximativas. A pesar de los avances logrados en la búsqueda de conocimiento, el hombre no ha encontrado aún un método perfecto para obtener respuesta a su pregunta. Los razonamientos inductivo y deductivo presentan ciertas limitaciones como instrumentos de investigación. El método científico ha demostrado ser un medio útil para adquirir conocimientos en las ciencias de la naturaleza, poco aplicables a la solución de los problemas de la vida en el mundo moderno.

## 1.7. Actores del Proceso del Trabajo Científico

**1.7.1. Metodólogo.** En la literatura de la investigación científica, metodólogo es la persona del investigador que se ocupa del planteamiento de los problemas que las hipótesis intentan resolver y de su comprobación, es decir, es quien aplica la metodología científica.

### 1.7.2. Tutor o Asesor

La tutoría, entendida como elemento individualizador a la vez que integrador de la educación es un componente esencial de la función docente.

Frente a las tendencias tradicionales de negación de la diversidad del alumnado, la **función tutorial** tiene por objetivo asegurar que la educación sea verdaderamente integral y personalizada y no quede reducida a un simple traspase de conocimientos. Por lo tanto, la **acción tutorial** debe dar relevancia a aquellas características de la educación que trascienden la instrucción y conforman ese fondo de experiencias que permiten una educación individualizada e integral.

De acuerdo con esta idea, la labor del profesorado no se centra solo en transmitir conocimientos, sino también en trabajar valores y actitudes, y teniendo presente a un alumnado concreto con capacidades, necesidades e intereses concretos, por lo que se apuesta por un modelo implícito de *profesor-educador*.

Así, la **función tutorial** se identifica con la *función docente*, todo profesor debe realizar tareas que van más allá de transferir simple conocimientos. En este sentido, solo procede hablar de la **función tutorial** de manera específica, entendida esta como un elemento inseparable del proceso educativo en su conjunto.

En la Escuela Secundaria; con la Reforma Educativa, se ha creado un espacio de Orientación y Tutoría y se abre con el propósito de acompañar a los alumnos durante su proceso formativo en este nivel educativo, con la finalidad de obtener resultados más satisfactorios en esta etapa y conocer los intereses y necesidades para coadyuvar en la formulación de su propio proyecto de vida.

La tutoría juega un papel importante en la escuela secundaria puesto que se constituye como un espacio educativo que permite el seguimiento en el proceso de formación de los estudiantes, así como en el planteamiento y desarrollo de estrategias dirigidas a estimular habilidades y destrezas de los jóvenes. Igualmente, cumple un importante papel en la escuela infantil para la atención temprana de las dificultades de aprendizaje. La tutora metodológica orienta y guía al alumno en la investigación científica; sigue el proceso y pasos de la investigación como temas, títulos, diseños, etc..., aclara las dudas en los aspectos metodológicos y técnicas aplicadas, además socializa los temas utilizando métodos de dinámica grupal.

### 1.7.3. El Tutor o Asesor de Tesina o Tesis puede ser de **Contenido y Metodológico**

1.7.3.1. El **Tutor de Contenido** es el especialista del área en la cual se va investigar, debe guiar al alumno hacia el conocimiento pleno de la carrera o profesión que ha elegido. El Tutor de Contenido es un profesional de renombre que se contrata en forma particular por el/la Alumno/a, para el asesoramiento. En esta etapa el Tutor tiene la responsabilidad de cuidar el contenido del trabajo de Tesina o Tesis, es el responsable de verificar los datos, la bibliografía que va a ser base de la investigación, además debe cuidar que el trabajo sea inédito, relevante para evitar el plagio, cuidar el prestigio profesional con ella la ética profesional. El tutor/a de contenido, al tomar conocimiento del tema investigado por cada alumno apoya a los mismos en el desarrollo temático de la tesina analizando todos los aspectos del contenido ayudando en forma permanente al alumno respecto a la bibliografía y conocimientos sobre el tema investigado. Además debe regirse a la metodología y técnicas de la investigación que escogió el propio alumno con la asesoría de la tutora metodológica y aprobación en el estamento institucional.



1.7.3.2. El **Tutor Metodológico**: es el Especialista en el área de la Metodología de la Investigación Científica, el Tutor que la **Universidad o cada Facultad ofrece dentro de malla curricular o Pensum**, es una materia o cátedra que se desarrolla durante el año académico, que puede entrar tanto en primer semestre u octavo o décimo semestre depende la carrera, pero no se debe dejar de ofrecer a los alumnos las herramientas para su trabajo de Investigación Científica.

### 1.7.3.3. Relación Alumnos - Tutores

Cada alumno debe seguir el proceso indicado en el reglamento de las tesinas de la institución y adecuarse a las normativas recibidas, tanto de la coordinación como del equipo técnico. Los alumnos deben asistir normalmente a las sesiones de tutoría, presentando y exponiendo el avance de sus trabajos con el apoyo de la tutora metodológica, quien debe poner énfasis en el aspecto metodológico del método científico con respecto al tutor de contenido corresponde a su función la entrevista periódica con el fin de visualizar el desarrollo temático en el área de competencia en el cual se supone un amplio conocimiento y experiencia, dar lectura al contenido del trabajo y sugerir literatura de primera mano como apoyo al trabajo

### 1.7.3.4. Cualidades Humanas del Tutor

**Empatía**: el profesor tutor es el responsable de crear un clima de comunicación de relación amistosa, de colaboración en su trato continuo con los alumnos, en realidad, la empatía.

El tutor considerado como compañero empático debe colocarse en el lugar del otro, saber sintonizarse con sus situaciones vitales y personales.

La madurez: capacidad intelectual para asimilar ideas, en lo volitivo capacidad para querer, decidir y cambiar decisiones según los intereses del trabajo de investigación, en lo afectivo madurez que suponga ausencias de ansiedad, infantilismos, instintos de posesividad o de dominación.

Sociabilidad implica tener y desarrollar en si mismo y en los demás criterio sociales como también capaz de tener amistades sin que se conviertan en esclavitudes reciprocas, tener sentido del bien común.

Sociabilidad tener sentido de la persona humana: que la comprenda, respete en su forma de ser, de pensar, de opinar y de hacer.

Tener sentido y capacidad para el dialogo: saber exponer no imponer; convencer no vencer; sugerir y apuntar caminos, soluciones no avasallando; preguntar con la misma sencillez con la que se informa y aclara.

Responsabilidad: capacidad de asumir compromisos y tareas en una opción libre capacidad de sentirse comprometido con el trabajo.

Capacidad de asumir compromisos considerando sus propias limitaciones.

Capacidad de aceptación transformación de si mismo: con todo lo que uno es y lo que no es, con lo que uno tiene y lo que no tiene, con lo que uno puede y con lo que no puede como ser físico-psíquico-social, pero a la vez tratando en lucha cotidiana de acercarse a su ideal de mundo , hombre y vida.

Capacidad de aceptación transformación y aceptación de los demás, como son, lo que no implica el manifestar cómo yo quisiera que fuesen.

Aceptación - transformación de la realidad y sus circunstancias, ser capaces de aceptar y superar el pasado, asimilar- transformar el presente y proyectarse hacia el futuro, saber vivir en lo real concreto.

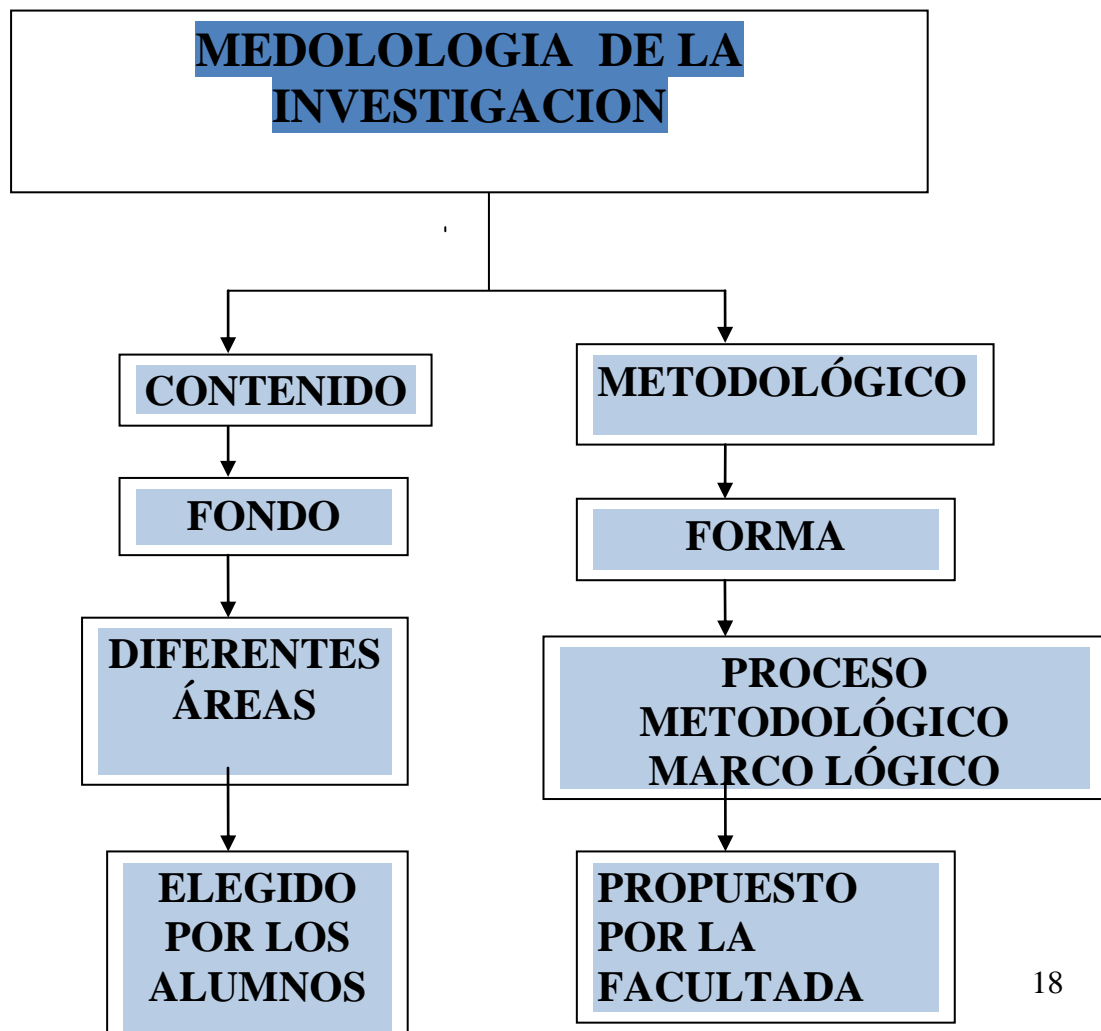
### 1.7.3.5. Cualidades Científicas (saber)

El Tutor debe ser una persona que conociendo los estímulos que forman los conocimientos, actitudes y valores lleven al educando hacia la formación unipersonal. Poseer sólidos conocimientos teórico-práctico que incidan directamente en la función tutorial: técnicas para conocer y ayudar al alumno.

### 1.7.3.6. Cualidades Técnicas (saber hacer)

El Profesor-Tutor debe poseer una plasticidad tal, que le permita establecer, con cierta facilidad, situaciones de autentica intercomunicación, para lo cual requerirá:

- capacidad de adaptar su lenguaje al que le escucha
- creatividad
- atender cuidadosamente la repercusión de su lenguaje en el que escucha.
- en esta situación de intercomunicación es de vital importancia la actitud de aceptación del otro tal como es, respetando tres notas fundamentales del ser humano:
  - subjetividad
  - originalidad
  - creatividad



### 1.8. Ciencia y Tecnología: Técnica, conceptos, diferenciación, relación.

En la actualidad estos tres conceptos presentan confusión en su tratamiento. El profesor Ángel H. Facundo (año del libro) los presenta con gran claridad y sencillez, y al respecto anota:

La ciencia y la tecnología suscitan cambios en los métodos de producción, así como en el modo de vida, en el bienestar y en la manera de pensar y de comportarse de las personas, que son aspectos básicos en el desarrollo de una sociedad.

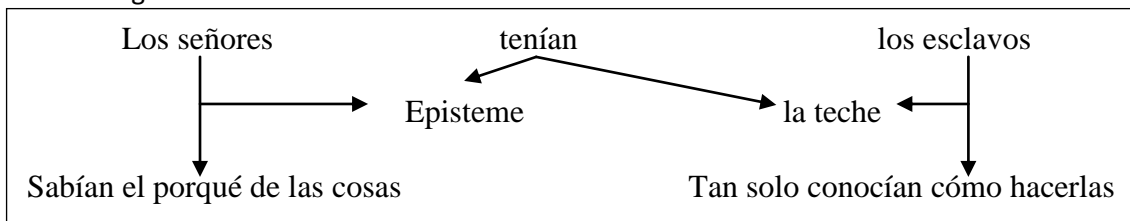
El pensamiento mágico, propio de las sociedades primitivas, se ha cambiado gracias a los avances científicos y técnicos; la ciencia afecta también la manera general de pensamiento, el comportamiento de las sociedades y la cultura.

Las técnicas se refieren desde sus orígenes a la producción de cosas, a hacer, a la habilidad para hacer cosas, que implica un conocimiento empírico de cómo hacerlas.

Griego	Castellano	Latín
EPISTEME	SABER	SCIENTIA
TECHNE	HACER	HARS

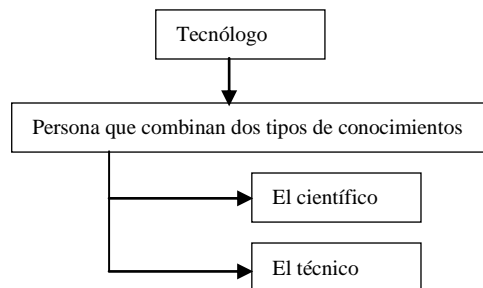
**Técnica:** habilidad natural para hacer las cosas mediante un conocimiento empírico, vulgar, sin seguir un método.

En la antigua Grecia:



Ejemplo: Arquitecto – albañil: tenía la ciencia tiene la técnica o habilidad.

Con el tiempo la habilidad de hacer cosas fue volviendo compleja, lo cual hace que aparezca el tecnólogo.



Es decir, persona que no solamente “sabe” el porqué de las cosas en determinadas áreas, sino que además “sabe cómo hacer las cosas”. Esta relación entre técnica y ciencia da origen al concepto de tecnología.

La tecnología hace a un grado más avanzado. Es el conocimiento de una técnica, es el conocimiento de cómo hacer las cosas fundamentando sobre bases científicas.

La ciencia hace referencia exclusiva a la generación de conocimientos nuevos a través de la investigación.

Técnica, ciencia y tecnología se diferencian por los objetivos diversos que persiguen: la técnica y la tecnología buscan la aplicación de los conocimientos a la forma de hacer las cosas, para la satisfacción de las necesidades humanas.

La ciencia pretende entender la naturaleza y la sociedad; la tecnología y la técnica, producir bienes, ofrecer servicios.

#### 1.8.1. Teoría

La **Teoría** es una construcción intelectual, resultado del trabajo filosófico o científico, o de ambos. Es un conocimiento especulativo puramente racional que da la explicación de un hecho o de un cierto orden de hechos. Ejemplos: La teoría evolucionista, teoría de la relatividad.

Es la interpretación y explicación de un fenómeno determinado, y se construye a partir de las hipótesis (tentativa de explicación que supone la existencia de una entidad o de una relación), y puede prever hechos aún no observados. La teoría de la evolución no supone entidad nueva alguna. Lo opuesto a lo teórico es lo práctico o empírico; las ciencias son teórico – prácticas. Las relaciones entre la teoría y la práctica son recíprocas que no se tienen por qué saber, no se tiene el deber de conocer, aunque puede conocerse.

#### 1.8.2. La Ley

Es una tentativa de explicación razonable, teóricamente fundada, concordante con la experiencia pero no asegura. Trata de explicar aquello (el fenómeno) que no había sido hasta entonces comprendido científicamente, es transitorio, provisional, base de un estudio, y es el primer paso para el establecimiento de una ley. Supone la existencia de una entidad (o de una relación) que permitir la explicación del o de los fenómenos estudiados, cualidades o características ocultas de los objetos, o una cosa posible, de la que se saca una consecuencia. Esta suposición permite establecer relaciones entre los hechos para explicar así por qué se producen.

La hipótesis de la existencia de un planeta más en el sistema solar permitió el descubrimiento de Neptuno y de Plutón.

- **Ley natural:** lo que está en la naturaleza de las cosas, que fueron creadas por Dios.
- **Positiva:** fue establecida por la voluntad de alguien.
- **Las leyes naturales:** no se pueden cambiar, en cambio las leyes positivas se pueden cambiar.
- **La Ley de newton**
- La Ley de la Gravedad

#### 1.9. La Comunidad Científica

La **Comunidad Científica** consta del cuerpo total de científicos, sus relaciones e interacciones. Se divide normalmente en "subcomunidades", cada una trabajando en un campo particular de la ciencia por ejemplo existe una comunidad de robótica dentro del campo de las ciencias de la computación.

Miembros de la misma comunidad no necesitan trabajar en conjunto. La comunicación entre miembros es establecida por la diseminación de trabajos de investigación e hipótesis a través de artículos en revistas científicas que son revisadas por pares o asistiendo a conferencias donde nuevas

investigaciones son presentadas e ideas intercambiadas y debatidas. Existen también muchos métodos informales de comunicación de trabajos científicos así como resultados, aunque la verdadera validez e importancia de cada uno, dependerá de cada sub comunidad.

La "membrecía" a asociaciones presentes dentro de cada sub comunidad, es generalmente una función de la educación, estado laboral y afiliación institucional. Sociólogos que han estudiado comunidades científicas han a menudo hallado que el género, la raza y clase social pueden ser factores influyentes para el ingreso.

Histórica y actualmente los científicos han usado una variedad de métodos para determinar quién pertenece o no a la comunidad científica, lo cual es generalmente requerido para determinar qué campos de investigación pueden ser marcados como "ciencia". Campos de conocimiento que aparentan ser científicos, pero son juzgados como fuera de las normas de la comunidad científica, son marcados como "pseudociencia".

El método científico implícitamente requiere la existencia de la comunidad científica, donde los procesos de revisión de pares y reproductibilidad son llevados a cabo. Es la comunidad científica la que reconoce y soporta el actual consenso científico dentro de un campo: "el paradigma reinante", el cual resiste el cambio hasta que se presente una verdadera evidencia sustancial y repetida que pueda demandar y demostrar un cambio de paradigma o nuevo enfoque o complemento; de acuerdo a la teoría de cambio científico llevada adelante por Thomas Kuhn. De acuerdo a Kuhn, nuevas subcomunidades son establecidas alrededor de nuevos paradigmas al desarrollar su propia terminología, sentido histórico y sentido de problemas a resolver (y aquellos a ignorar).

### **Criterio de Verdad**

La posición de Hume frente a Kant sentó las bases para planteamientos logicistas, historicistas, estructuralistas, entre otros, al interior de la filosofía de la ciencia.

### **El pensamiento de Karl Popper**

Popper propone sustituir el problema de la verificación por el de la falsación. Para él una teoría es científica si puede ser sometida a una contrastación falsadora, que es refutable aunque no haya sido falsada<sup>5</sup>.

### **El pensamiento de Thomas Kuhn**

Fue a partir de 1961 que se comenzó a debatir alrededor de términos como paradigma, comunidad científica, ciencia normal y revolución científica. En 1969 cambia el término de paradigma por el de matriz disciplinaria, debido a una crítica hecha por la profesora Margaret Masterman quien consideraba que Kuhn utilizaba el término inicial en veintiún sentidos diferentes.

La matriz estaría compuesta por cuatro elementos: Las generalizaciones simbólicas, los compromisos compartidos con creencias, los valores compartidos por las comunidades y los ejemplares.

### **El pensamiento de Lakatos**

Lakatos propone abordar el problema de la evaluación objetiva del desarrollo de la ciencia en términos de cambios progresivos y cambios degenerativos de problemas en las series de teorías científicas. Esta continuidad se desarrolla a partir de un verdadero programa de investigación.<sup>6</sup>

## **1.9.1. El Estado de la Mente ante la verdad**

### **1.9.1.1. Duda**

---

<sup>5</sup> Popper K. *La Lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos. 1982

<sup>6</sup> Lakatos. *La crítica y el desarrollo del Conocimiento*. Barcelona: Grijalbo. 1975

**La duda** es una situación de equilibrio que existe entre la afirmación y la negación. El pensamiento fluctúa, no se decide por alguno de dichos extremos. En la duda no hay firmeza ni adhesión, por que no afirma ni niega, es un estado de desequilibrio.

#### 1.9.1.2. Confusión

**La Confusión** es incertidumbre, es indecisión; cuando el corazón la siente en su profundidad y la razón con su lógica se le enfrenta, ¿quien tendrá la verdad? Confusión es no saber qué hacer, encontrarnos en la oscuridad, cegarnos en la luz, no sentir y sentir profundamente sin saber hacia dónde ir. Confusión es buscar y querer no encontrar. Confusión es estar convencido que es cierto lo que pienso, pero contradice lo que siento. Confusión mágica, indecisión que enfrenta a la fantasía con la realidad. Certeza y falsedad, la duda, bella indefinición que logra enfrentarnos a nuestras propias emociones para arriesgarnos a vivir nuestra propia verdad.

#### 1.9.1.3. Opinión - Δοξα

**La opinión** (doxa = Δοξα) es el estado mental en el que se afirma o se niega algo, pero no en forma categórica, sino con el temor de estar equivocado, y dan lugar a otras opiniones o pareceres. También se dice que es la adhesión de la mente a un juicio probable no hay seguridad. Es la doxa con que los sofistas griegos condujeron al subjetivismo y al relativismo.

Para Platón, la **Opinión o Doxa** estaba situada “entre la perfecta ciencia y la absoluta ignorancia”.

#### 1.9.1.4. Creencia

**La creencia** es la firme adhesión positiva o negativa a algo cuya evidencia no se tiene. La fe es una creencia, por eso se habla del “creyente”.

1.9.1.5. **Conocimiento de fe:** hay una adhesión firme a algo ante la mente, pero la mente no ve, no le es claro de por qué hay firmeza. Eso se da por medio de una autoridad eterna. La mente se siente atrapada de algo. Interviene la voluntad. La fe no es sabiduría, lo que hace es creer, me adhiere a algo que alguien me dijo. No es ciencia, porque la ciencia sabe, en cambio lo que yo acepto es por la fe.

#### 1.9.1.6. Desconocimiento

**El desconocimiento** es un estado en el que la mente no se relaciona con la verdad, no la posee, y se llama ignorancia. Se dice “ignorancia supina” a aquella en la que desconoce lo que puede y debe conocerse en una cultura.

#### 1.9.1.7. Certeza

**La certeza:** es la seguridad que se tiene de que algo es cierto o verdadero; excluye toda duda posible, pero es subjetiva y no garantiza la verdad de algo, adhesión firme a un enunciado, un estado de la mente de seguridad y firmeza

**Certeza:** hecho humano, no hace falta conocer teoría de conocimiento, ni filosofía. Sino es una consecuencia de la capacidad que el hombre tiene para conocer. Por eso hay todo tipo de conocimientos,

inseguros, probables, seguros, ciertos. Entonces, la certeza no es un producto de la teoría del conocimiento<sup>7</sup>.

Sus características son:

- Estado mental
- Adhesión
- Firmeza seguridad
- 

#### 1.9.1.8. Error

**El error:** consiste en una equivocación y es, por tanto, una falsedad.

#### 1.9.1.9. Prejuicio

**El prejuicio:** es un juicio (afirmativo o negativo) pensado o emitido sin fundamento alguno, previo a toda observación, análisis o conocimiento al respecto.

#### 1.9.1.10. Paradoja

Una **paradoja** (del lat. *paradoxus*, y este del gr. *παράδοξος*) es una idea extraña, opuesta a lo que se considera verdadero o a la opinión general. En otras palabras, es una proposición en apariencia verdadera que conlleva a una contradicción lógica o a una situación que infringe el sentido común. En retórica, es una figura de pensamiento que consiste en emplear expresiones o frases que envuelven contradicción.

La paradoja es un poderoso estímulo para la reflexión y así mismo los filósofos a menudo se sirven de las paradojas para revelar la complejidad de la realidad. La paradoja también permite demostrar las limitaciones de las herramientas de la mente humana. Así, la identificación de paradojas basadas en conceptos que a simple vista parecen simples y razonables ha impulsado importantes avances en la ciencia, la filosofía y las matemáticas.

El término deriva de la forma latina *paradoxum*, que es un préstamo del griego como *paradoxon* 'inesperado, increíble, singular' etimológicamente formado por la preposición *para-*, que significa "junto a" o "a parte de" más la raíz *doxon* 'opinión, buen juicio'. La paradoja del mentiroso y otras paradojas similares ya se estudiaron en la Edad Media, eran conocidas como *insolubilia*. Esta paradoja es uno de los primeros casos de paradoja autorreferente. De hecho, entre los temas recurrentes en las paradojas se encuentra la auto-referencia directa e indirecta, la infinitud, definiciones circulares y confusión de niveles de razonamiento, aunque no todas las paradojas son de tipo autorreferente.

En filosofía moral una paradoja juega un rol particularmente importante en debates sobre ética. Por ejemplo, una admonición ética a "amar a tu vecino" no solamente se encuentra en contraste, sino también en contradicción, con un vecino armado que intenta asesinarte: de ser exitoso, entonces, uno no es capaz de amarlo. Sin embargo, atacar o reprimir al vecino agresor no es generalmente considerado amar. Esto puede ser llamado un dilema ético. Otro ejemplo es el conflicto entre el mandato de no robar y la responsabilidad personal de alimentar a la familia, la cual, bajo determinadas circunstancias, no puede ser mantenida sin dinero robado.

---

7

Ander-Egg, Ezequiel, **MÉTODOS Y TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL**, T. I. Ed Lumen, Bs. As. 2003.

No todas las paradojas son iguales. Por ejemplo, la paradoja del cumpleaños puede ser definida mejor como una sorpresa que como una contradicción lógica, mientras que la resolución de la paradoja de Curry es aún un tema importante de debate<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Sampieri Hernandez, Roberto. **Metodología de la Investigación Científica**, 3ª-4ª ED., Ed. Mc Graw Hill, Mexico, 2006.



## UNIDAD II

### II- LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### 2.1. Que es investigar

Es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. Es esencialmente como cualquier tipo de investigación, solo que más rigurosa y cuidadosamente realizada.

#### 2.2. La investigación Científica

La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

La investigación científica es esencialmente como cualquier tipo de investigación, solo que más rigurosa y cuidadosamente realizada. Podemos definir “como un tipo de investigación sistemática, controlada, empírica, y crítica, de proporciones hipotéticas sobre las presuntas relaciones entre fenómenos naturales”.

**Es sistemática, controlada:** porque implica que hay una disciplina constante para hacer investigación científica y que no se dejan los hechos a la casualidad.

**Es empírica,** porque se basa en fenómenos observables de la realidad.

**Es crítica** porque juzga constantemente de manera objetiva y se eliminan las preferencias personales y los juicios de valor. Es decir, llevar a cabo investigación científica es hacer investigación en forma cuidadosa y precavida.

La investigación científica es un proceso por el cual se descubren conocimientos nuevos. Es un proceso dinámico, cambiante y continuo. Este proceso está compuesto por una serie de etapas, las cuales se derivan unas de otras.

#### 2.3. Características de la investigación Científica

La investigación recoge conocimientos o datos de fuentes primarias y los sistemas para logro de nuevos conocimientos. No es investigación con otros. La característica fundamental de la investigación es el descubrimiento de principios generales.

El investigador parte de resultados anteriores, planteamientos, proposiciones o respuestas en torno al problema que le ocupa.

Para ello debe:

- 1- Planear cuidadosamente una metodología.
- 2- Recoger, registrar y analizar datos obtenidos.
- 3- De no existir estos instrumentos, debe crearlos.

La investigación debe ser objetiva, es decir, elimina en el investigador preferencias y sentimientos personales, y se resiste a buscar únicamente aquellos datos que le confirmen su hipótesis; de ahí que emplea todas las pruebas posibles para el control de los datos recogidos y los procedimientos empleados.

Finalmente, una vez sistematizados los datos, son registrados y expresados mediante un informe o documento de investigación, en el cual se indican la metodología utilizada y los procedimientos empleados para llegar a las conclusiones presentadas, las cuales se sustentan por la misma investigación realizada.

## 2.4. Tipos de investigación Social

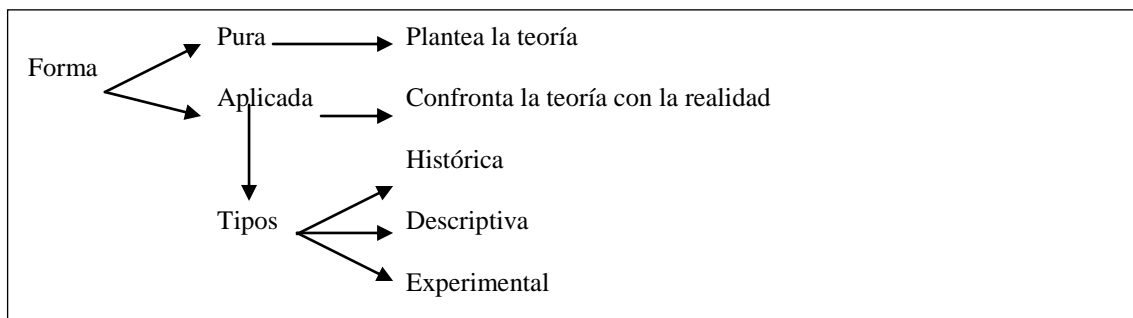
- Finalidad. Según la finalidad se puede dividir la investigación en:
  - Básica: comprensión y conocimiento de los fenómenos sociales. Fundamento de otra investigación. Conocer o explicar
  - Aplicada: Mejorar la sociedad y resolver sus problemas. Predecir y actuar
- Alcance Temporal. Momento único o sucesión de momentos temporales
  - Seccional. Corte perpendicular de una situación o momento dado. Se estudia se estructura. (sincrónica)
  - Longitudinal. El corte es transversal, lo que permite estudiar la evolución del fenómeno en el período dado.
    - Retrospectivas
    - Prospectivas
- Profundidad. Se pueden dividir en:
  - Descriptivas: medición de precisa de una o más variables dependientes, en una población definida o en una muestra de población.
  - Explicativas. No sólo pretenden medir las variables sino estudiar las relaciones de influencia entre ellas, para conocer las estructuras y los factores que intervienen en la dinámica de los fenómenos sociales
  - Exploratorias, pueden ser descriptivas o explicativas. Posee un carácter provisional. Es un primer conocimiento del campo.
- Amplitud. Se pueden distinguir investigaciones:
  - Micro social: Hacen referencia al estudio de variables y sus relaciones en grupos pequeños y medianos.
  - Macro social: Estudia grandes grupos o sociedades humanas.
- Fuentes Según se realicen con base en:
  - Datos primarios. Los datos o hechos sobre los que se versan, son de primera mano, es decir, recogidos para la investigación.
  - Datos secundarios, las que operan con datos y hechos recogidos por distintas personas y para otros fines de la investigación.
  - Mixtas ambos datos.
- Carácter. Se refiere a dos enfoques históricos principales de investigación.
- Cuantitativo: se centra en los aspectos objetivos y susceptibles de cuantificación de los fenómenos sociales, explicación (Durkheim)
- Cualitativo. Se orienta a descubrir el sentido y significado de las acciones sociales, comprensión (Weber)
- El objeto social al que se refieren. Acuerdo a este criterio se distinguen distintas clases según la disciplina social a que se refieren, instituciones sociales y los sectores sociales a que corresponden:
  - Disciplina: Sociología, Psicología, Antropología
  - Instituciones: economía, derecho, política, educación
  - Sectores sociales: sector rural, urbano, estructura social, cultura, desviación social, problemas sociales
  - Según el marco en que tienen lugar.
- Terreno o campo. Se realizan observando al grupo o fenómeno estudiando en su ambiente natural.

- Laboratorio , se realizan observaciones en ambientes artificiales o de laboratorio
- Tipos de estudios a que dan lugar
  - Estudios pilotos
  - Monografía
  - Informes sociales
  - Estudios de casos
  - Encuestas
  - Estudios experimentales
  - Sondeos de opinión
  - Estudios de replicación

## 2.4. Formas y Tipos de Investigación Científica

### 2.4.1. Formas de investigación

Tradicionalmente, y de acuerdo con los propósitos inmediatos que persigue el autor de la investigación, ésta se ha dividido en dos formas y tres tipos, de los cuales se desprenden o pueden incluirse los diferentes estudios.



### 2.4.2. Investigación pura

- **Pura (básica):** si una investigación se realiza con el fin de incrementar nuestro conocimiento sobre algún aspecto de la realidad social.
- **Ciencias puras:** ciencias formales, como lo son la Matemática y la Lógica. Se denominan así porque tienen como fin el conocimiento por el conocimiento mismo. Están exentas del elemento empírico y, por consiguiente, son ciencias ideales, abstractas. Son ciencias a priori.

### 2.4.3. Investigación Aplicada

- **Aplicada (tecnológica):** si la investigación persigue como fin la aplicación del conocimiento obtenido a través de las investigaciones puras para aumentar el bienestar de la población, entonces se denomina investigación aplicada.
- **Ciencias aplicadas:** son las que utilizan el conocimiento como un medio para llegar a la aplicación del mismo. Son ciencias reales que trabajan en la realidad empírica. Tienen como fin la aplicación del conocimiento a la realidad observada y verificada. Se denominan ciencias a posteriori.

## **2.4.4. Tipos de Investigación**

### **2.4.4.1. Investigación Histórica**

La investigación histórica relaciona sucesos del pasado con otros acontecimientos de la época o con sucesos actuales. Básicamente la información histórica contesta la pregunta: ¿cuál es la naturaleza de los acontecimientos que han ocurrido en el pasado?

Por ejemplo, tal vez quisiéramos examinar tendencias en la forma en que se han tratado las enfermedades mentales o cómo han cambiado las actitudes hacia el trabajo y la familia. Todo esto requiere el trabajo de un historiador para hallar y recopilar datos pertinentes y luego probar una hipótesis.

De hecho lo mismo que cualquier otro investigador, el historiador recaba datos, los analiza y llega a conclusiones acerca de qué tan defendible es su hipótesis. Una diferencia significativa entre la investigación histórica y otros tipos de investigación está en el tipo de datos recabados y el método para recopilarlos.

### **2.4.4.2. Investigación Descriptiva**

La investigación descriptiva reseña las características de un fenómeno existente. Describe la situación de las cosas en el presente. El propósito de la investigación descriptiva es descubrir la situación prevaleciente en el momento de realizarse el estudio. Por ejemplo, si queremos saber cuántos maestros utilizan un método de enseñanza dado, podríamos pedir a un grupo de estudiantes que llenen un cuestionario, con lo cual mediaríamos el resultado en el momento de ocurrir. Si quisiéramos saber si hay diferencias en la frecuencia de uso de ciertos tipos de palabras entre niños de 3, 5 y 7 años, describiríamos dicha diferencias dentro de un marco descriptivo o de desarrollo.

La diferencia más significativa entre investigación descriptiva y la investigación experimental es que la investigación descriptiva no incluye un grupo de tratamiento ni uno de control. No estamos tratando de mostrar la influencia de una variable sobre otra. En otras palabras, lo único que estamos haciendo por el lector del informe de investigación es pintar una imagen.

### **2.4.4.3. Investigación Experimental**

La investigación experimental investiga relaciones de causa y efecto. La investigación experimental es aquella en la que los participantes se asignan a grupos con base en algún criterio determinado que suele llamarse variable de tratamiento.

Por ejemplo: supongo que a usted le interesa comparar los efectos de dos técnicas distintas para reducir el comportamiento de desorden obsesivo compulsivo en adultos. La primera vez que se han asignado los adultos a grupos y que han concluido los programas, usted querrá buscar cualquier diferencia entre los dos grupos en cuanto a los efectos de la terapia sobre el número de comportamiento a grupos. Es el investigador, él o ella, quien controla totalmente a qué se exponen los adultos.

Se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controlables, con el fin de describir de qué modo o por qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

En el experimento, el investigador maneja de manera deliberante la variable experimental y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas.

La tarea del investigador en este tipo de investigación presenta las siguientes etapas:

1. Presencia de un problema para el cual se ha realizado una revisión bibliográfica.
2. Identificación y definición del problema.
3. Definición de hipótesis y variables. Y las operaciones de las mismas.
4. Diseño de plan experimental. Tiene cuatro aspectos:
  - a. Diseño de investigación.
  - b. Determinación de la población y muestra.
  - c. Selección de instrumento de medición.

- d. Elaboración de instrumentos y procedimientos para la obtención de datos.
5. Prueba de confiabilidad de datos.
6. Realización de experimentos.
7. Tratamiento de datos. Aquí, en este punto, hay que tener en cuenta que una cosa es el dato bruto, otro el dato procesado y otro el dato que hay que dar como definitivo.

## **2.5. Elección del Tema**

### **¿De qué quiero hablar, conocer o saber más?**

Una investigación es un proceso que incluye identificación, búsqueda, selección, procesamiento y comunicación de información referente a un tema, a partir de una inquietud personal. Esta inquietud suele plantearse en forma de pregunta, la cual se convierte en el eje de la investigación.

Para elegir el tema de investigación, conviene pensar en nuestros intereses e inquietudes. Reflexionar sobre lo que somos y lo que hacemos. Aunque es válida una investigación para nosotros mismos saber más o aprender de un tema, es importante considerar que el producto de nuestra investigación pueda trascender y ser de interés y utilidad para otras personas. Construir y fundamentar nuestra opinión o reflexión acerca de un tema y ponerla a consideración de un público determinado. No se trata de repetir lo que otros han dicho o expresar ideas de las cuales no estamos convencidos.

#### **2.5.1. Público al que se dirige la investigación ¿Quién me interesa que lea el resultado de mi investigación?**

En ocasiones no basta con decir "voy a ponerlo para el que lo quiera leer". Dependiendo del público al que queramos llegar, será el enfoque que le demos a nuestra investigación y la manera que elijamos para presentar dicha investigación.

Existen obras de arte, que son creadas para el que le guste o para quien las entienda, pero si nos referimos a investigaciones, comentarios, opiniones y reflexiones acerca de un tema, es importante que consideremos a quién queremos dirigir específicamente nuestra investigación, independientemente de que pueda haber personas fuera de las consideradas por nuestra investigación, que se interesen y encuentren utilidad a nuestro trabajo.

#### **2.5.2. Objetivos de la investigación ¿Qué espero lograr en las personas que revisen mi producto?**

Al pensar en el público al que se dirige la investigación, se piensa en los objetivos que persigue la propia investigación. La investigación fue creada para que la gente conozca, reflexione, esté informada, se sensibilice respecto a algo, etc.

Estos objetivos están en función del tema elegido y de nuestros propios intereses e intenciones.

Medio a través del cual se dará a conocer el proceso, los avances y los resultados de la investigación. ¿Cuál es el medio que voy a utilizar para llegar a los resultados de mi investigación al público determinado?

El tema de investigación, los objetivos y el público al que se dirige la investigación, nos dan pautas para elegir el medio o los medios adecuados para presentar la información. Así como para considerar de manera inicial y general, el esquema del contenido que pretendemos presentar.

## 2.6. Método Deductivo

**Dedución:** es un tipo de razonamiento que nos lleva de lo:

- a) general a lo particular.
- b) complejo a lo simple.

Pese a que el razonamiento deductivo es una maravillosa herramienta del conocimiento científico, si el avance de la ciencia se diera sólo en función de él, éste sería muy pequeño. Esto se debe a que nuestra experiencia como humanos es limitada, depende de nuestros sentidos y de nuestra memoria.

## 2.7. Delimitación del TEMA para el Título

En el orden subjetivo se deben tener en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Me interesa?
2. ¿Estoy capacitado para desarrollar el tema?
3. ¿Tengo el tiempo necesario para desarrollar el tema?
4. ¿Cuento con los recursos necesarios para desarrollar el tema?
5. ¿Existe bibliografía, la puedo consultar?

En el orden objetivo se debe tener en cuenta si el tema:

1. llena los requisitos exigidos.
2. es de interés.
3. es de utilidad.
4. es original (hasta cierto límite).

### 2.7.1. Delimitación del TEMA

El tema debe ser lo más delimitado posible, pretendiendo estudiar sólo un factor de los que puedan intervenir en el problema. Para concretarlo, se debe tomar en cuenta los recursos humanos, institucionales, económicos, de tiempo.

**2.7.1.1.** En la etapa de la elección del **TEMA** se concretará, tanto como sea posible el objeto del conocimiento, además habrá de estructurarse el Título tentativo.

El objeto que se pretende alcanzar al delimitar el **TEMA**, es finalmente evitar desviaciones una vez iniciado el proceso, por eso desde el principio es necesario que los temas sean concebidos con algunas características fundamentales que aseguren el éxito del trabajo, y que son las que se sugieren:

**2.7.1.1.2. El TEMA** debe ser preciso: que sea un entorno bien delimitado que lo haga unívoco.

**2.7.1.1.3. De la Extensión limitada:** siendo imposible investigar un tema al margen de otros por estar ligados de manera natural; se precisa identificar cuáles son los **TEMAS** con los que está relacionado el interesa y de esa manera limitar aquéllos que puedan mezclarse con el nuestro.

**2.7.1.1.4. Originalidad:** a medida que el conocimiento avanza, es cada vez más difícil llegar a este punto, aun cuando la originalidad no es un fin en sí mismo, ya que sobre un mis **TEMA** de investigación, enfocarse sobre la realidad.

**2.7.1.1.5. La Viabilidad:** no siempre el hecho de haber encontrado un **TEMA** por demás atractivo o novedoso, podría ser suficiente para investigarlo, existen algunas condicionantes que en un momento dado podrían echar por tierra el proyecto.

Elegir el **TEMA**, no es tarea fácil, por lo mismo se debe tener cuidado de no cometer errores, de ahí la importancia de la claridad y precisión acerca del objeto de estudio y sobre aspecto que de él se va estudiar. De las cual surge el **TÍTULO**: que debe corresponder al **TEMA** de la investigación, además se debe tener en cuenta el tiempo y el espacio.

### 2.7.2. Delimitación del Título del problema

Debe ser, al contrario de lo que se piensa, corto y conciso (máximo dos líneas). Si se requiere, puede tener un subtítulo. Tres formas:

1. **Por síntesis:** condensa la idea principal.
2. **Por asociación:** relaciona ideas en torno a la investigación.
3. **Por antítesis:** expone lo contrario al tema de la investigación.

### 2.8. Método Inductivo

**Inducción:** Es un modo de razonar que nos lleva:

- a) De lo particular a lo general.
- b) De una parte a un todo.

Inducir es ir más allá de lo evidente. La generalización de los eventos es un proceso que sirve de estructura a todas las ciencias experimentales, ya que éstas—como la física, la química y la biología— se basan (en principio) en la observación de un fenómeno (un caso particular) y posteriormente se realizan investigaciones y experimentos que conducen a los científicos a la generalización<sup>9</sup>.

### 2.9. Ética de la investigación

**“Todo arte y todo saber, igual que todo lo que hacemos y elegimos, parece tender a algún bien; por esto se ha dicho con razón que el bien es aquello hacia lo que todas las cosas tienden”.** Aristóteles.

Cuando hablamos de Ética y de ciencia debemos relacionar estas palabras con los valores para demostrar que algo es justo, bueno y adecuado o que, por el contrario, es indeseable. La ciencia se basa en una serie de postulados que luego la llevan a una supuesta verdad, por tal motivo, el hombre está llamado a la búsqueda del saber por medio de la ciencia pero de la mano de los valores éticos que lleven a la humanidad a un crecimiento científico.

La investigación científica es una actividad reconocida. En estos momentos, en que se habla de que estamos en una sociedad del conocimiento, merece especial atención ya que se revela que la producción de conocimiento científico es un factor decisivo que hay que considerar como resultado de esa actividad del hombre para avanzar e indagar en el conocimiento de la naturaleza.

Ha sido tradicional la inmersión de las humanidades y de las ciencias sociales en el proceso de desarrollo científico y técnico: educación, sociología, economía, estadística, ciencia política, han tratado de comprender los procesos inherentes a la actividad investigadora, a la producción de conocimiento y a su gestión.

Son, sin embargo, la reflexión filosófica y el análisis histórico los instrumentos básicos para avanzar de forma más integrada en la comprensión de esos procesos. Se propone una actuación ética que debe penetrar en todos los elementos del proceso de producción del

---

<sup>9</sup> Bunge, Mario, LA CIENCIA SU MÉTODO Y SU FILOSOFÍA

conocimiento y que descansa en la responsabilidad, trasciende de las éticas consecuencialistas y utilitaristas y de las asociadas a los deontologismos, más propias de situaciones y hechos determinados, “representadas por el análisis caso por caso” o de la práctica de profesiones que se guían por éticas internas.

La Ética de la investigación ya no se limita a defender la integridad y el bienestar de los sujetos, a fin de protegerles frente a eventuales malas prácticas –a pesar de que esto sea todavía un aspecto fundamental–, sino que pretende definir un marco completo de actuación. Sin olvidar que la difusión y aplicación de estándares o de buenas prácticas científicas no sólo beneficiarán a los sujetos de la investigación, los sujetos humanos, sino también a otros sujetos –no humanos– y a otros grupos. Grupos que antes eran invisibles o casi irrelevantes para la comunidad científica.

Para que la investigación pueda considerarse científica, se debe basar en una serie de valores que surgen del mismo carácter de la ciencia, cuyo fin es la búsqueda de la verdad objetiva. Algunos principios que hay que tener en cuenta para llevar a cabo una investigación éticamente desarrollada son el conocimiento, el placer y el bienestar.

La ciencia moderna, aplicada a la investigación, da como resultado mayores logros a la humanidad y teniendo en cuenta que se vive en un mundo basado en la investigación y gobernado por ideologías fundamentadas en la ciencia y en el uso de instrumentos creados por la ciencia, es necesario ser conscientes de que dichas ideologías e instrumentos pueden ser utilizados de forma objetiva o subjetiva, o correcta e incorrectamente, es decir, de un modo ético o no.

Por este motivo, es importante hablar de una ética de la investigación, es decir, de una investigación con conciencia. Una investigación cuyos resultados sean correctamente utilizados.

No debemos olvidarnos que la investigación ha generado progreso, también ha llevado destrucción y aniquilamiento; hay que preguntarnos, por ejemplo: ¿qué tan ético es permitir la creación de un ser humano en probetas?, ¿la manipulación de los genes de un ser humano y la misma clonación? No podemos dejar de anotar que la cantidad efectiva de investigación está, a menudo, en contraste agudo con los deseos de la gente.

Los criterios éticos que deben regir en una investigación son: la búsqueda de la verdad y la honestidad para que la presentación de los resultados de la investigación correspondan a los que se obtuvieron en el proceso, sin distorsionar los fenómenos hallados para beneficio personal o de intereses de terceros. ¿Qué quiere decir esto? Desde el primer momento en que se formula una hipótesis –paso fundamental para el proceso de investigación social•, se está apostando por alcanzar objetivos inherentes a un interés personal, grupal o social de acuerdo a la iniciativa desde donde parta el desarrollo de la investigación.

El riesgo al que se expone el investigador social es que al darse cuenta, generalmente tras arduas temporadas de trabajo, de que la hipótesis planteada no se corresponde con la realidad encontrada se verá tentado a “maquillar” sus resultados en aras de disimular su error. Sin embargo, rechazar una hipótesis no debe implicar, necesariamente, desvirtuar los resultados reales de toda la investigación, teniendo en cuenta que éstos son conocimiento científico y, por tanto, dan cuenta de una realidad investigada que debe ser valorada.

Pero la ética en la investigación no se limita únicamente al caso específico antes mencionado sino que se constituye en elemento transversal de todo el proceso investigativo. La llamada metodología Participante-Observador y Observador-Participante “utilizada por algunos



investigadores sociales y que en los últimos años cada vez toma más fuerza”, busca, por ejemplo, eliminar la barrera entre investigador y objeto de la investigación mediante la inclusión activa y verificable del grupo/población investigado.

Es decir, esta metodología transforma al ser investigado de “cosa estudiada” en agente activo de su propia reflexión, lo cual es un punto de vista netamente ético que interviene directamente en el modo de incursionar en la investigación en Ciencias Sociales.

Finalmente, cabe señalar que si bien la ética investigativa –al igual que la ética en general•, está directamente vinculada con procesos de construcción subjetivos, deberá primar siempre el interés general inherente a la construcción de conocimiento sobre las particularidades caprichosas que obstaculizan la labor investigativa. (*Ética de la investigación* Manuel Galan Amador)

### 2.9.1. La Función de la Ética en la Investigación del nuevo Milenio

El hablar de ética de la investigación implica no solo a los científicos en su carácter de grupo social, sino en alusión a cada uno como individuo. El tema tiene implicancias como el desfase entre el gran avance en lo científico y tecnológico por un lado y los valores por otro.; de tal manera que ahora enfrentamos el riesgo de la hecatombe nuclear siendo hoy más que nunca patente que cada suceso en el campo de la ciencia tiene una gran trascendencia en el futuro de la humanidad en pleno; para mejor o para peor.

Los aspectos que comporta la ética de la investigación son variados y puede afirmarse que la investigación es un aspecto particular de la más amplia problemática que significa la relación entre ética y ciencia. Una primera cuestión implica las exigencias éticas del investigador en su relación de trabajo con otros científicos y sus colaboradores:

En este plano, es de preponderancia ética el reconocimiento de los trabajos utilizados para obtener información así como el mérito de cada persona que haya colaborado en el trabajo. Cada vez menos los logros científicos son fruto del trabajo de una sola persona, cada trabajo se basa ya se a en el esfuerzo de un equipo o por lo menos en antecedentes y/o teorías ya enunciados con anterioridad.

El uso de ideas o resultados preliminares ajenos, sin permiso para hacerlo constituye una práctica ajena a la ética e incluso comporta un robo intelectual o plagio científico. Quien actúe como mero supervisor o asesor de un trabajo no deberá, éticamente hablando, usurparlo calificándolo como suyo o mencionarse como coautor, tal actitud estaría reñida con la ética.

Finalmente, la terminante regla ética de no realizar “**robos intelectuales**”. Implica la más burda forma que es el “**plagio**”, es decir, copiar ideas, fórmulas o resultados de una investigación y presentarlos como propios, por lo demás estas acciones terminan por descubrirse

Necesidad de formación permanente como parte de la ética de la responsabilidad. Aunque este aspecto no aparece directamente como ético, tiene grandes implicancias éticas. Aparece en contraposición al llamado “síndrome del producto terminado”, es decir que cualquier científico, sin importar cuan eminente sea, siempre es perfectible, siempre es un “producto semi elaborado”.

El tema tiene que ver con la creciente y acelerada obsolescencia de los conocimientos. La respuesta pasa obligatoriamente por la actualización de cada científico como una responsabilidad insoslayable en realidad para cada ser humano pero en forma muy especial, de los investigadores.

**Todos estos son aspectos de gran relevancia sobre el tema de la ética en la Ciencia.**

La responsabilidad de los científicos frente a las consecuencias o resultados de sus investigaciones. Este es un aspecto particular de una cuestión de mayor amplitud: el modo de usar el saber científico. Resulta notorio cómo a estas alturas gran parte de los científicos e investigadores desarrolla su labor en el área militar.

Significa que nada menos que la tercera parte de la investigación actual se dedica a la “ciencia” de matar dejando en cuestión temas como los derechos humanos, la razonabilidad de los propios científicos y otros. La ciencia pues, no sustrae al científico de la responsabilidad de preguntarse a sí mismo por el sentido de su trabajo, el objetivo de sus investigaciones y asuntos similares.

Otro aspecto de gran relevancia a tener en cuenta es el de los avances en materia genética, desde la clonación de una oveja hace unos años hasta el preguntarse si se ha incursionado en la era del **homo clonicus** ya configura inquietante cuestionamiento. Es entonces una gran responsabilidad de los científicos el cuestionarse a cada tanto por el objetivo de sus investigaciones y el uso de sus resultados.

Las frases “la ciencia al servicio de los seres humanos”, “la ciencia al servicio de la vida”, “la ciencia dirigida a satisfacer las necesidades de la sociedad” quedan muchas veces reducidas a simples ligerezas tópicas si los científicos se desproveen de las consideraciones éticas que involucran no solo la ética de la ciencia, sino, y principalmente, la ética de los científicos de lo cual, a mi criterio deriva todo el resto del tema.

La coherencia entre las conclusiones científicas a las que llega el investigado y su modo de vida, es un aspecto ético de gran importancia. Se señala en el texto como incoherente el investigar, por ejemplo, sobre los daños del tabaco a la salud humana mientras se es un fumador empedernido. La simpleza de este ejemplo puede resultar engañosa y peligrosa. En realidad, no existe posesión de la verdad sino una búsqueda incansable y el esfuerzo para develarla y nadie tiene derecho a imponer a los demás una interpretación particular.

La adhesión y la defensa de determinadas formulaciones teóricas y conclusiones científicas no deben expresarse dogmáticamente sino que deben respetar el derecho de vivir según las propias ideas y de criticar aquello que nos parezca incorrecto, lo cual además constituye un deber.

Es claro que, a algunos científicos actuales no les preocupa compatibilizar su trabajo con la conservación de la naturaleza, por ejemplo y ello constituye una gran falta de carácter ético que pone en riesgo la vida en nuestro planeta y la existencia de la propia humanidad mientras hierven en declaraciones de compromiso con la ciencia, al margen de sus inconfesables lealtades.

## **Una primera cuestión implica las exigencias éticas del investigador en su relación de trabajo con otros científicos y sus colaboradores.**

Los límites éticos de la ciencia. No son los únicos límites pues existen además los límites presupuestarios, los socioculturales y los relativos a las cuestiones que la ciencia puede plantearse; sin embargo éstos quedan fuera de los alcances del presente trabajo.

El propósito de este trabajo es versar sobre las fronteras al avance de la ciencia, aunque ésta parezca imparabile, en los aspectos que pueden producir la degradación humana o atentar contra la naturaleza; en realidad se trata de supeditar el desarrollo científico al respeto de la dignidad y los derechos de la persona.

Parece ser un eficiente modo de fijar los límites el plantearse las siguientes preguntas: ¿Cómo asegurar el equilibrio entre la dignidad humana, el respeto a la vida y las aplicaciones de los avances científicos? ¿Cómo garantizar que la ciencia y la tecnología en alguno de sus avances, no van a degradar a los seres humanos, a otros seres vivos y en general a la naturaleza? Si bien la amplitud de lo que científicamente puede hacerse debe realizarse desde el punto de vista ético.

La idea prevaleciente en algún momento de que la naturaleza debe ser subyugada para entregarnos todos sus secretos, atarla a nuestro servicio y esclavizarla, ha quedado pues, sin ninguna validez. La época en que se experimentó con seres humanos ha quedado, al menos eso esperamos, definitivamente descartada, por lo menos en el campo de la ciencia oficial y por lo menos en los países con apego a la democracia y la transparencia. Queda mucho por hacer, en cambio en la experimentación con animales los cuales son sometidos a crueldades aún sin límites en aras de la ciencia.

La bioética como nuevo rostro de la ética científica. No se refiere a la ética de la biología humana, sino en realidad a todos los aspectos de implicación de la biotecnología. Esta concepción parte del supuesto de que la ciencia no es buena ni mala por cuanto estudia, investiga y descubre lo que existe. La tecnología es otra cosa, su conocimiento puede aplicarse de una u otra forma, es el caso de las técnicas de manipulación del genoma humano.

La manipulación de los genes apareció a mediados de los años setenta, permite alterar sustancialmente a los seres vivos mediante la alteración o cambios en los genes, se introducen genes extraños que producen nuevos organismos, al comienzo se hizo con organismos muy simples como bacterias para producir insulina humana a bajo costo. Desde entonces se ha avanzado pasando por la manipulación de animales y vegetales convirtiéndolos en transgénicos para producir determinados compuestos como leche capaz de tratar enfermedades, hasta lograr el hígado transgénico para usarlo en trasplantes.

Las posibilidades de los conocimientos de hoy en materia de genética son casi infinitos tanto en lo positivo como en lo negativo, puede decirse que estamos ante el umbral del secreto de la vida siendo posible intervenir el genoma humano. Este es el periodo más delicado del desarrollo científico y tecnológico, es cuando las consideraciones en materia de ética alcanzan su máxima importancia.

**Todos estos son aspectos de gran relevancia sobre el tema de la ética en la ciencia.**

El punto de partida para justificar la ética de la ciencia se resume en el principio ético de que no todo vale igual. Existe la distinción entre lo bueno y lo malo; que corresponde a cada científico en su esencia como persona, decisión que queda en el plano puramente personal y moral sin estar especificado por la ciencia ni por el método científico.

Cada científico de hoy y cada estudiante que va en camino de serlo, tiene frente a sí la gran responsabilidad de plantearse el problema, de enfrentarlo y de orientar su accionar en función de las consideraciones éticas teniendo en cuenta que la pretendida neutralidad de la ciencia no es tal sino que existe en función la orientación que el investigador le inserte al hacer uso de ella

### **2.9.2. La Ética en la Investigación Social**

La preocupación formal por la Ética de la investigación científica tiene su hito en la promulgación del Código de Nuremberg en 1947, surgido como reacción a los abusos cometidos por los investigadores nazis durante la Segunda Guerra Mundial. Por ser estas intervenciones de carácter biomédico, son frecuentes las posturas que asocian el tema de la Ética en mayor grado a esta clase de investigación que a la relativa a las ciencias sociales. La idea central es que la investigación biomédica tiene un mayor riesgo de dar lo que se realiza en ciencias sociales. Sabemos, sin embargo, que a pesar de que la investigación social tiene en muchos casos bajo riesgo o riesgo mínimo, en otros puede implicar probabilidades de riesgo similares a las de la investigación biomédica.

Diversos son los documentos que definen los requerimientos Éticos de las investigaciones, resumidos muy adecuadamente por Ezequiel Emmanuel: valor social y científico, validez científica, justa selección de los sujetos, positiva relación riesgo/beneficio, evaluación independiente, consentimiento informado, y respeto por la autonomía y bienestar de los sujetos. Tales requisitos, aplicables a la investigación biomédica y psicosocial, han sido consensuados internacionalmente y se ha dado una discusión extensa al respecto. Para el caso de las ciencias sociales, sin embargo, existe un conjunto de cambios sociales y económicos, que podemos denominar como la era de la globalización que invita a reflexionar sobre la elección de las metodologías de estudio. Se trata, evidentemente, del respeto al requisito de la validez científica: utilizar una metodología que sea validada y aceptada por la comunidad científica.

La Ética de la investigación incluye el respeto por la cultura y el reconocimiento de las formas básicas de la organización social. Esto, asociado ya no tanto ahora con la estructura social, con la metodología llamada dura, sino con la mirada blanda, asociada con la socialidad. Y, en este caso, el respeto Ético debe centrarse mucho más en la formulación de un problema de investigación con sentido cultural, que debiera ser resuelto con la participación de los actores, mucho más conscientes y vigilantes.

La Ética trata de las costumbres y modos de ser, con las obligaciones respectivas, del ser humano. Se entiende que este pone en funcionamiento su Ética en el contexto de su cultura y en la relación con otras personas. La investigación en ciencias sociales pretende comprender la forma en que los hombres y los grupos humanos se relacionan y, sobre esa base, dar ideas y propuestas concretas para mejorar la calidad relacional y material en la vida de las personas.

La Ética surge de la cultura y, luego, la moldea. La cultura nos dice sobre el inconsciente colectivo de un pueblo. La Ética es la expresión consciente de aquella manifestación cultural. La investigación debe dar cuenta, desde los puntos de vista técnicos y Ético, de las formas apropiadas y validadas de aprehender la realidad. He aquí. la evidencia más estrecha de la trilogía: cultura/Ética/investigación. Se esta pasando de la cultura paternalista hacia la cultura de la autonomía, o de la participación, que incluye, asimismo, la responsabilización de los sujetos.

La calidad de vida es una apreciación subjetiva de la forma en que vivimos y que, por definición, tiene carácter individual. Tratar de cuantificar la calidad a través de indicadores cuantitativos por ejemplo, el índice de Desarrollo Humano (IDH) es una tarea nada sencilla. Se usa y se abusa ya que los parámetros modernos para evaluar desde su exigen.

Pero sabemos muy bien que pueblos con bajos índices de desarrollo viven más felices: se siente, se sabe, se vive y eso se comprueba al compartir las emociones y apreciar c.mo experimentan y disfrutan los momentos cotidianos. Son los conocidos valores vivenciales de que nos habla Víctor Frankl, entre los que cabe mencionar los de creación y actitud. Frankl destaca, además, que estos valores dicen relación con la importancia que se puede prestar a la belleza de la naturaleza o del arte, y que no se debe menospreciar la plenitud de sentido que esta clase de valores puede dar a la vida humana.

La calidad de vida podría definirse como aquella capacidad de los individuos organizados en forma espont.nea, sin objetivo estructurado y con medios surgidos de su propia imaginación n, que permite vivir momentos de gozo en compañía de otras personas. La calidad de vida se encuentra fuertemente condicionada por el medio cultural y ligada a los valores de los individuos y de los grupos sociales. Nos encontramos en presencia de una verdadera cultura de sentimientos. La cultura no es solamente un punto de vista racional, más bien pone en juego afectos. Resulta difícil comprender un sentimiento aislado de la cultura.

Ambos forman parte de un engranaje afectivo de alta complejidad en el que intervienen las creencias, valores, esperanzas y miedos de la sociedad y de los individuos. Frente al evidente regreso de lo mágico, nuestra tarea como investigadores de las relaciones sociales es aprender a reflexionar sobre lo impensable, sobre aquello que creamos impenetrable y hacerlo desde lo no-racional. Lo que emerge desde las ra.ces de la vida en comunidad es la búsqueda de aquellos puntos de encuentro que digan relación con un compartir Ético de la socialidad por sobre la tradicional estructura social. ( Lorenzo Agar Corbinos ).

**2.9.2.1. Ética de la Metodología de la Investigación Científica:** Normas que cumple la investigación científica, la Comunidad Científica, el Círculo de Viena, es decir no puede copiar lo que otros han hecho – por que se convierte en un plagio, por eso es importante citar a los autores a pie de página.

A principio del siglo pasado la mayoría de los investigadores dejaban de lado todos escrúpulos éticos alegando que la búsqueda de la verdad es un fin muy notable al que se deben subordinar todas las otras finalidades. Se trata de una reacción a las creencias establecidas y de una defensa de la libertad de pensamiento.

Hoy día ya no se piensa así. El mundo de los científicos ha experimentado, hasta la sociedad, cuan proceso de investigación a los que están involucrados en ella y cuan responsable deben sentirse el investigador acerca de lo que hace y acerca de cómo lo hace. Los excesos y atentados a los derechos humanos cometidos por los científicos nazis durante sus investigaciones con prisioneros de los campos de concentración han sido un disparador, a nivel mundial, de esta reacción moralizadora.

Tanto es así que en muchos lugares se han adoptado códigos de ética de la investigación y se han creado organismos que supervisan el cumplimiento de estas normas éticas. Un caso muy conspicuo es el de Canadá, donde existe el TRICONSEJO (tri – council ) conformado por una unión del Consejo Médico de Canadá y con el Consejo de Investigación en Ciencias Sociales y en Humanidades de Canadá. Este Triconsejo ha establecido todo un proceso de regulaciones éticas que comienza a nivel universitario con la aprobación no solo metodológica, sino también ética, que debe dar el consejo de la universidad que da un sponsor a cada investigación, luego de haber examinado todos los procedimientos que se aplicarán en su ejecución

### **2.9.2.2. Principios éticos básicos**

Toda investigación se debería hacer teniendo en cuenta estos cuatro principios éticos básicos: el respeto a las personas, la búsqueda del bien, la observancia de la justicia y el respeto a la verdad

**2.9.2.2.1. El respeto a las personas:** Las personas tienen derecho a su autonomía y a su intimidad. Si es que van a ser investigadas deben ser previamente informadas acerca de cual es la naturaleza de la investigación, de que son libres de participar o no y de cuales son los riesgos, inconvenientes o incomodidades que se pueden derivar de su participación. Si se trata de personas con autonomía disminuida ( por ejemplo, de retardados mentales) o de niños con poca capacidad de discernimiento, deben ser protegidos del abuso.

**2.9.2.2.2. La búsqueda del bien:** se refiere a la obligación de lograr los máximos beneficios y de reducir al mínimo los daños. La investigación, como toda actividad humana, debe tender a lograr algo bueno; algo que sea bueno para los directamente involucrados o para grupos más amplios, o para la humanidad en su conjunto.

Desde luego, debe considerarse como gravemente inmoral, el énfasis en la investigación para producir armamentos y en la invención de nuevos productos químicos que puedan dañar irreparablemente a la salud, la funcionalidad mental y hasta el genoma humano, en detrimento de la investigación en otras áreas que pueden contribuir al desarrollo y al bienestar colectivos. Solo la búsqueda del precario “equilibrio del terror” podría hacer tolerables dichas investigaciones.

Los gobiernos deberían buscar el punto medio entre las actividades destinadas a preservar la seguridad nacional y el extremo de caer en una carrera cada vez mas monstruosamente cruel y acelerada. No nos seguiremos refiriendo a este tipo de investigaciones porque están muy lejos de lo que pueden hacerse en Paraguay. Pero podemos añadir que si a alguien se le ocurriera aquí lucrar como traficante de dichas armas químicas incurriría en un delito de lesa humanidad.

En el Paraguay el que una investigación deba buscar el bien consiste en que sea útil, en que sirva para algo. Las investigaciones suelen ser costosas, los recursos disponibles son escasos. Tenemos la obligación de usar bien esos recursos.

Aun en el caso de que solo se recurra al trabajo e ingenio del investigador, esto también es verdad, porque toda persona humana tiene el valor de usar los dones que Dios le dio en beneficio de la colectividad. Cuando el tema es banal o irrelevante, cuando la metodología aplicada no es valida para producir resultados confiables, se va contra este principio ético. Nos referiremos más ampliamente a este tema mas adelante

2.9.2.2.3. **La observancia de la justicia:** en una investigación se refiere al trato con las personas, sobre todo aquellas que forman parte del equipo de investigación. La justicia exige que se respete la dignidad y se reconozcan los méritos de todos aquellos que participan en la misma. También exige que se respete la paternidad intelectual y se cite adecuadamente los requerimientos de las entidades patrocinantes, siempre que sean compatibles con la ética y moral. Y si no lo fueran el investigador no debería firmar acuerdos con tales entidades patrocinantes.

2.9.2.2.4. **El respeto a la verdad:** implica aplicar todo el esfuerzo y todos los recaudos metodológicos posibles para llegar a conclusiones que sean verdaderas y confiables. Esto supone varias cosas. Una de ellas es que el investigador debe poseer la formación básica para abordar un determinado tema. Nadie debe investigar un tema sobre el que no está preparado para investigar; o debe estar dispuesto a adquirir sobre el camino la formación necesaria y no arriesgarse a presentar los resultados hasta estar seguros de que ya está en condiciones de examinar competentemente el tema. Otro supuesto es el que el investigador conoce y aplica con seriedad los procedimientos de investigación científica comúnmente aceptados y recomendados. Finalmente implica que el investigador no manipula los datos ni los distorsiona para hacerlos decir lo que en realidad no dicen. Se puede mentir no solo diciendo que no es verdadero

También se puede mentir callando algún dato que transforma, debilita o incluso invalida conclusiones que hemos presentado como válidas. Por ejemplo, podemos concluir que la inteligencia emocional no influye en el rendimiento escolar de un grupo de niños, pero no decimos que, por determinadas circunstancias, nuestro instrumento para medir la inteligencia emocional estuvo muy perturbado por circunstancias locales que no pudimos controlar. Todos estos principios éticos se aplican con distintos énfasis y distintas modalidades en las diversas etapas de la investigación.

### **2.9.2.3. En la etapa de seleccionar el tema**

En el Paraguay los investigadores la mayor parte de las veces debemos movernos en el ámbito de lo posible, en vez de movernos en el ámbito de lo óptimo. Sin embargo algo podemos decir acerca de la selección del tema

En primer se debe descartar a priori la participación de un investigador que pretende ser honesto en investigaciones que tienen como objetivo engañar o desorientar a la opinión pública.

Así por ejemplo algunas encuestas políticas amañadas que son una forma de hacer propaganda por un candidato o partido. Mas delicado es el tema de cómo determinar la utilidad de una investigación

Cuando se parte del principio de que la investigación debe ser útil no conviene caer en el error de que solo proyectos muy prácticos y concretos ( por ejemplo una investigación sobre una plaga que afecta a un determinado cultivo) son útiles.

Nosotros, que somos humanistas y que cultivamos disciplinas que tienen mucho que ver con la cultura debemos reivindicar sin desmayos la utilidad de investigaciones que se ocupan de cuestiones históricas de pautas de comportamientos, de prácticas sociales y pedagógicas. Todo aquello que contribuya a un mejor conocimiento de nuestra identidad, a un examen crítico de

nuestro ser como nación, a una reflexión sobre nuestras instituciones y nuestras costumbres, es muy útil en este país.

Donde hay tanto terreno inexplorado surge la tentación de investigar un poco de todo, lo que en sí no es condenable. Sin embargo en muchas universidades se ha probado, con éxito, la creación de líneas de investigación centradas alrededor de un tema relevante. Se consigue así una masa crítica de investigaciones que contribuyen de una manera más efectiva al avance de la ciencia en un determinado tema.

De todos modos, el comité universitario que examina los proyectos de investigación debería considerar la utilidad de la misma. No debe considerarse como contrario a la ética el tomar prestado un modelo teórico de otro autor con tal de que se deje clara constancia de este procedimiento por medios de cita y aclaraciones oportunas. La ciencia es un proceso acumulativo donde se construye con el fundamento de escalones anteriores.

Aplicar el modelo a una realidad local, investigar de que forma funciona un contexto diferente, registrar las peculiaridades detectables, puede ser un buen avance en el conocimiento, lo que justifica plenamente de investigación.

#### **2.9.2.4. En la etapa de recolección de datos**

En esta etapa deben observarse muy acuciosamente los principios éticos de respeto a las personas y de respeto a la verdad. Con respecto al respeto a las personas es oportuno recordar algunas normas de la "American Psychological Association" APA :

" Previamente a la realización de una investigación ( excepto en investigaciones que implican solo encuestas anónimas, observación naturalista, o investigación similar), el psicólogo llega a un acuerdo con los participantes que clarifica la naturaleza de la investigación y las responsabilidades de cada parte ...usando un lenguaje que sea razonablemente comprensible por los participantes., los psicólogos informan a los participantes de que son libres de participar, rechazar su participación, o retirarse de la investigación.

Explican las consecuencias previsibles del rechazo o la retirada, informan a los participantes de factores significativos que puede esperarse que tengan influencia en su disposición de participar" " Para personas que son legalmente incapaces de dar un consentimiento con plenitud de juicio, los psicólogos no obstante (1) proporcionaran una explicación apropiada, (2) obtendrán del acuerdo de participante, y (3) obtendrán el permiso correspondiente de la persona legalmente autorizada, si tal acuerdo por parte de otra persona esta permitido por la ley"

"Los psicólogos obtendrán un acuerdo con conocimiento de causa de los participante en la investigación antes filmarlo, grabarlos o registrarlos en cualquier forma, a menos que la investigación implique simples observaciones naturalísticas en lugares públicos y no este previsto que el registro o grabación se usará de tal modo que pudiera causar la identificación o daño personal"

También existen en varios países normas acerca de la utilización de datos personales: En líneas generales estos principios establecen que los datos personales deben:

- Ser obtenidos y procesados de forma correcta y legal.
- Mantenerse solamente para finalidades legales que se describen en la entrada del registro.
- Ser usados o relevados solamente con esos fines o aquellos que sean compatibles.
- Ser adecuados, pertinentes y no excesivos en relación con el propósito para el que se mantienen.



- Ser capaces de permitir a los individuos tener acceso a la información que se tiene sobre ellos y, cuando proceda, corregirlos o borrarlos
- Estar rodeados de las medidas de seguridad adecuada.

Incluso se han promulgado normas para no provocar sufrimientos innecesarios a los animales durante los experimentos científicos. Con respecto al respeto a la verdad la vigilancia debe comenzar dando claras instrucciones a los entrevistadores para que no sugieran ni distorsionen las respuestas de los entrevistados. El peligro es muy grande cuando se trata de preguntas abiertas y, sobre todo, de entrevistas en profundidad. Se acentúa aun mas cuando se trata de observación participante.

#### **2.9.2.5. En la etapa de análisis de datos**

Sabemos que el sujeto no se limita a recibir precisamente estímulos del exterior. En todo proceso cognoscitivo participa activamente el sujeto; siempre hay una dosis de subjetividad. Pero el principio ético de respeto a la verdad exige que examinemos los datos con la máxima apertura de mente posible y que estemos dispuestos a aceptar la evidencia en contra, aunque vaya contra nuestras convicciones previas.

Tenemos que tener valentía de estar dispuestos a cambiar nuestra manera de pensar acerca de un asunto y, por ningún motivo, debemos manipular los datos para que se ajusten a nuestras creencias o nuestras hipótesis. Tenemos la obligación de aplicar los procedimientos de investigación científica que sean mas adecuadas y de informar hasta que punto cumplido con las normas **metodológicas comúnmente aceptadas**.

#### **2.9.2.6. En la etapa de presentación de resultados**

No es antiético realizar investigaciones que, por diversos motivos – por tratarse de un tema que ha sido hasta ahora poco estudiado, por lo limitado de los recursos disponibles o porque tal es la voluntad y la capacidad del investigador – sean solo exploratorias, que no arrojen resultados muy sólidos ni impliquen avances significativos en el conocimiento del tema, pero se es antiético presentar los resultados como si tuvieran un nivel de confiabilidad que no les corresponde.

Demasiado frecuentemente se hace saltos indebidos de lo que es posible a lo que es probable y de lo que es probable a lo que es cierto. Muchas veces la investigación indica que existe una leve posibilidad de que el factor X influya en el fenómeno. Y pues así es como hay que presentar los datos y no como una prueba irrefutable de dependencia.

También el ámbito de la investigación ha sido hoy invadido por el sensacionalismo y por el mercantilismo. Existe una carrera por presentar resultados sorprendentes, capaces de impactar a la opinión pública, de investigaciones supuestamente sólidas. En muchos se trata de pura charlatanería. Así ha recientemente sucedido, a nivel internacional, con la presentación de algunos documentos procedentes del cristianismo primitivo, a los que se manipulado sin cumplir con lo mas elementales preceptos metodológicos de la investigación históricas, así sucede en nuestro país.

Frecuentemente, con las afirmaciones acerca de los movimientos migratorios de personas desde y hacia nuestro país. Todos dan cifras, las que, en la mayoría de los casos, se fundamentan en investigaciones exploratorias muy localizadas que se extrapolan indebidamente a la totalidad de grande regiones.

En suma, investigar es primaria y fundamentalmente un servicio a la búsqueda de la verdad. Actuar sobre el fundamento de datos verdaderos es necesario en política, en economía, en la educación, en la acción comunitaria y, desde luego en la orientación de la propia vida de cada uno. Nosotros académicos somos los principales responsables de este tipo de actividad. Hagámosla bien. No la convirtamos en una falsa para comprar un título o para adquirir figuración social.

**2.9.2.7. Axiología de la Investigación Científica:** valores que da más al trabajo científico de la comunidad científica (miembro de la comunidad aceptan su error y valoran el trabajo del otro, implementar dentro del ámbito de la investigación los valores del respeto, solidaridad, amor al trabajo, honestidad, responsabilidad, credibilidad, puntualidad, la ética y las buenas costumbres y otros.

**2.9.2.8. La Estética de la Investigación:** la norma o estilo de la elaboración, hay una estructura que respetar en todos los campos, es lo que corresponde a Marco Lógico.

## UNIDAD III

### III- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Qué es Planteamiento del Problema de Investigación

Una vez que se haya concebido la idea de investigación y el científico ha profundizado el tema en cuestión, se encuentra en condiciones de plantear el problema de investigación.

En realidad, plantear el problema no es sino afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación.

Como señala Ackoff (1953) un problema correctamente planteado está parcialmente resuelto, a mayor exactitud corresponden más posibilidades de obtener una solución satisfactoria. El investigador debe ser capaz no sólo de conceptualizar el problema sino también de verbalizar (saber exponer el tema) en forma clara, precisa y accesible.

##### 3.1.1. Criterios para plantear el problema

1. El problema debe expresar una relación entre dos o más variables.
2. El problema debe estar formulado claramente y sin ambigüedades.
3. El planteamiento debe implicar la posibilidad de realizar una prueba empírica. Es decir, de poder observarse en la realidad. Por ejemplo, si alguien piensa estudiar cuán sublime es el alma de los adolescentes, está planteando un problema que no puede probarse empíricamente pues lo sublime y el alma no son observables en la realidad.

Los elementos para planear un problema son tres y están relacionados entre sí:

- Los objetivos que persiguen la investigación.
- Las preguntas de investigación.
- La justificación del estudio

#### 3.2. Preguntas de investigación

Además de definir los objetivos concretos de la investigación, es conveniente plantear a través de una o varias preguntas el problema que se estudiará. Plantearlo en forma de preguntas tiene la ventaja de presentarlo de manera, minimizando la distorsión.

No siempre en la pregunta se comunica el problema en su totalidad, con toda su riqueza y contenido, las preguntas deben resumir lo que habrá de ser la investigación. Hay preguntas demasiado generales que no conducen a una investigación concreta. En lugar de ellas deben plantearse preguntas mucho más específicas.

##### 3.2.1. Objetivos

En primer lugar, es necesario establecer qué pretende la investigación, es decir, cuáles son sus objetivos. Los objetivos deben expresarse con claridad para evitar posibles desviaciones en el proceso de investigación y deben ser susceptibles de alcanzarse. Son las guías de estudio y durante todo su desarrollo deben tenerse presente.

El objetivo de la investigación es el enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen. El objetivo del investigador es llegar a tomar decisiones y a una teoría que le permita generalizar y resolver en la misma forma problemas semejantes en el futuro. Los métodos que se elijan deben ser los más apropiados para el logro de los objetivos.

Todo trabajo de investigación es evaluado por el logro de los objetivos mediante un proceso sistemático, los cuales deben haber sido previamente señalados y seleccionados al comienzo de la investigación.

### 3.2.2. Cómo formular objetivos

Los objetivos de la investigación son donde se exponen de manera clara y precisa el logro que se desea obtener con la realización de ésta, los mismos se clasifican en General y Específico. En esta sección se establece “qué pretende la investigación”, representan lo que se quiere hacer, lograr o, simplemente, analizar. Hay investigaciones que buscan, ante todo, resolver un problema en especial y otras que tienen como objetivo principal probar una teoría o aportar evidencia empírica a ésta.

Los objetivos, por tanto, representan las guías del estudio y su alcance es determinante para el investigador. Deben expresarse con claridad y susceptibles de ser alcanzados. Por otra parte, vienen dados en función del título y el planteamiento del problema y son declaraciones relativas a ¿qué?, ¿cómo?, ¿para qué? se tomó esa situación o problema en particular para desarrollar la investigación.

Deben ser redactados en tiempo infinitivo (por ejemplo: determinar, analizar, verificar, entre otros) y la intención del investigador es el logro de los mismos. Es conveniente plantearse solamente aquellos objetivos de los cuales se tiene certeza de su cumplimiento.

Se recomienda no utilizar los siguientes verbos: conocer y comprender, ya que pueden considerarse ambiguos y su interpretación puede confundir al lector.

Los objetivos de la investigación tiene que reunir las siguientes características:

- deben estar redactado con claridad;
- deben comenzar con un verbo en infinitivo;
- deben ser alcanzables;
- deben contener además de la actividad, una finalidad;
- deben estar dirigidos a la obtención de conocimientos;
- cada objetivo debe aludir a un logro.

Los objetivos se estructuran de la siguiente manera: Objetivo General y Objetivos Específicos. Los Objetivos Específicos: representan los pasos que se han de realizar para alcanzar el objetivo general. Facilitan el cumplimiento del objetivo general, mediante la determinación de etapas o la precisión y cumplimiento de los aspectos necesarios de este proceso. Señalan propósitos o requerimientos en orden a la naturaleza de la investigación. Se derivan del general y, como su palabra lo dice, inciden directamente en los logros a obtener.

Deben ser formulados en términos operativos, incluyen las variables o indicadores que se desean medir. Las causas del problema orientan su redacción.

Los objetivos como ya se ha dicho, se deben formular empleando verbos en infinitivo (observar, analizar) y han de expresar una sola acción por objetivo; deben estructurarse en secuencia lógica, de lo más sencillo a lo más complejo. Es vital que los objetivos enunciados en la tesis o monografía sean alcanzados o logrados durante la realización de la misma.

Los objetivos deben expresarse con claridad para evitar posibles desviaciones en el proceso de investigación y deben ser susceptibles de alcanzarse; son las guías de estudio, además tienen que ser congruentes entre sí.

También es necesario tener en cuenta que durante la investigación pueden surgir objetivos adicionales, modificarse los objetivos iniciales e incluso ser sustituidos por nuevos objetivos, según la dirección que tome la investigación.

### 3.2.3. Objetivos Generales

Consiste en lo que pretendemos realizar en nuestra intervención, es decir, el enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen en la investigación a realizar. Para el logro del objetivo general nos apoyamos en la formulación de objetivos específicos.

### 3.2.4. Objetivos Específicos

Los objetivos generales dan origen a objetivos específicos que indican lo que se pretenden realizar en cada una de las etapas de la investigación. Estos objetivos deben ser evaluados en cada paso para conocer los distintos niveles de resultados.

### 3.2.5. Objetivos Metodológicos

Existen además objetivos metodológicos, los cuales nos ayudan a lograr los objetivos propuestos en cualquiera de los dos niveles anteriores (general y específico). El objetivo metodológico ayuda a aclarar el sentido de la hipótesis y colabora en el logro operacional de la investigación.

## 3.2.6. VERBOS SEGÚN DOMINIO UTILIZADOS EN LA FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

### 3.2.6.1. CATEGORÍA, TAXOMANÍA DE DOMINIO: COGNITIVA O CONCEPTUAL

En cada dominio está constituido por un sistema de categorías que va de lo más concreto a lo más abstracto, de lo más simple a lo más complejo, estableciéndose así un continuo, es decir, una especie de hilo organizativo interno, a lo largo del cual van sucediéndose objetivo tras objetivo.

- **CONOCIMIENTO:** Se define como la memorización de informaciones que se expresan por reconocimiento o recuerdo de los hechos específicos.

Agrupar- Aparear- Asociar- Cambiar- Clasificar- Citar- Contar- Decir cómo- Definir Cuando- Denominar- Describir- Designar- Diferenciar- Discriminar entre- Distinguir entre- Encerrar con- Enumerar en- Enunciar- Escribir- Exponer- Formular- Identificar- Indicar- Juntar- Listar- Localizar- Nombrar- Ordenar- Relatar- Repetir- Reproducir- Señalar- Separa- Usar.

- **COMPRESIÓN:** Habilidad elemental para comprender el significado de una comunicación, al alcanzarla, el aprendiente puede la comunicación, para darle significación mejor para él.

Abreviar- Agrupar- Combinar- Comentar- Completar- Concluir- Decidir- Deducir- Diferenciar- Derivar- Disminuir- Dibujar- Diseñar-Distinguir- Ejemplificar- Dramatizar- Enunciar- Explicar- Expresar- Extraer- Explotar- Ilustrar- Inferir- Integrar- Interpretar- Justificar- Narrar- Predecir- Preparar- Pronosticar- Redactar- Reconstruir- Reemplazar- reformular- reordenar- representar- Tabular- Traducir- Transformar- Transcribir.

- **APLICACIÓN:** Habilidad para utilizar comprensiones logradas, en situaciones nuevas mediante lo cual se demuestra qué se usará o se utilizará correctamente para resolver un problema real o ideal, planteado mental o concretamente en términos científicos, en una discusión al campo de fenómeno pertinentes.

Aplicar- Analizar- Calcular- cambiar- Clasificar- Comprobar- Construir- Convertir- Demostrar- Descubrir- Determinar- Elaborar – Emplear- enfrentar- Explicar- Estructurar- Experimentar- Generalizar- Manejar- Manipular- Medir- Modificar- Organizar- Plantear- Practicar- Producir- Realzar- Reformar- Relacionar- Reemplazar- recordar- Resolver- Seleccionar- Sustituir- Transferirse- Verificar.

- **ANÁLISIS:** Habilidad de enfatizar la descomposición de un todo en sus partes, identificar el hecho o situación por analizar.

Aislar- Categorizar- Clasificar- Comparar- Confrontar- Contrastar- Decidir- deducir- descubrir- Destacar- Detectar-Describir- Diagramar- Discriminar- Distinguir- Dividir- Esbozar- Escoger- Examinar-exponer- Identificar- Ilustrar- Inferir- Investigar- Justificar- Relacionar- Seleccionar- Separar- Subdividir.

- **SÍNTESIS:** Habilidad para juntar elementos y partes para constituir un todo nuevo, con sentido creador, a fin de que lleguen a constituir un patrón o estructura que no se percibía.

Bosquejar- Categorizar- Combinar- Componer- constituir- Crear- Deducir- Derivar- Diseñar- Ensamblar- especificar- Estructurar- explicar- Formular- Generalizar- Generar- idear- Integrar- Modificar- Organizar- Planificar- Producir- Proponer- Reconstruir- Reducir- Reestructurar- reorganizar- Resumir- Reunir- Revisar- Simplificar- Sistematizar- Sustituir- Unir.

- **EVALUACIÓN:** habilidad para formular juicios sobre el valor que para algún propósito dado tienen ciertas ideas, trabajos, materiales, soluciones, métodos. Los juicios pueden ser cuantitativos y cualitativos. La evaluación debe hacerse en base a criterios internos o externos.

Afirmar- Argumentar- categorizar- Contrastar- Concluir- Criticar- Cuestionar- Decidir- demostrar- Determinar- Discriminar- Discutir- Escoger- Estandarizar- Evaluar- Explicar- Justificar- Juzgar- Probar- Proponer- Rebatir- Seleccionar- Sugerir- Tasar- Validar- Valorar.

### **3.2.6.2. CATEGORÍA, TAXOMANÍA DE DOMINIO: AFECTIVA O ACTITUDINAL (Krathowohol)**

El dominio afectivo e ordeña siguiendo el principio de internalización creciente. La internalización es la descripción del proceso mediante el cual los valores, intereses, actitudes, entran a formar parte del estudiante, hasta caracterizarlo, es decir, hasta constituir su estilo de vida. Incluyendo, recepción, respuesta, valoración, organización, caracterización por un valor o sistema de valores.

- **RECIBIR:** Se refiere a la complacencia de estudiante para atender a un fenómeno particular o estímulo.

Acabar- Aceptar- Acumular- Apartar- Atender- combinar- Controlar- Cumplir- Diferenciar- Describir- Escuchar- Indicar- interesarse- Llevar- Mantener- operar- Participar- Preguntar- reaccionar- Retener- Seleccionar- Separar- Tolerar.

- **RESPONDER:** Se refiere a una participación más activa del estudiante que a este nivel no sólo atiende a fenómenos particulares sino que también reacciona en alguna medida.

Acلامar- Actuar- Adaptar- Alabar- Aplaudir- Aprobar- Asistir- Ayudar- Conformarse Consentir en- Contestar- Conversar- Cooperar- Cumplir- Dedicar-se- Discutir- Escoger- Formular- Hacer- Indicar- Informar- Juzgar- Obedecer- Participar- Practicar- Preferir- Presentar- Responder- Servir.

- **VALORAR:** Etapa de manifestación del control interno, que concierne al mérito y valor que un estudiante une a un objeto, fenómeno y comportamiento.

Actuar- Aceptar- Apoyar- Apreciar- aprobar- Argumentar- asistir- Ayudar- categorizar- Comparar- Contrastar- Criticar- defender- demostrar- diferenciar- Discutir- Elegir- explicar- Formar- iniciar- Informar- Inscribir- Invitar- Justificar- Mejorar- Negar- Ofrecer- Preferir- Proponer- Protestar- Proveer- Renunciar- Seguir – Seleccionar- Unirse.

- **ORGANIZAR:** relación en adherirse a diferentes valores, resolver conflictos entre ellos y empezar a manifestar internalizaciones de una escala de valores.

Abstraer- Acudir- Adherir- alterar- conceptualizar- Combinar- combinar- Decidir- defender- Determinar- Elaborar- Escoger- estructurar- Generalizar- Integrar- Modificar- Ordenar- organizar- planear- Preparar- Probar- Reafirmar-Relacionar- Reunir- Sintetizar- teorizar.

- **CARACTERIZAR:** Para un valor o complejo de valores.

Aplicar- Calificar- Cambiar- Completar- Debatir- Discriminar- Dudar- Emplear- evitar- Exhibir- Influir- Modificar-Proponer- Requerir- Pedir- Respetar- Revisar- Servir- Utilizar.

### 3.2.6.3. CATEGORÍA, TAXOMANÍA DEL DOMINIO SICOMOTOR O PROCEDIMENTAL (Elizabeth Simpson)

El dominio Psicomotor se centra en conductas manipulativas o motoras, Bloom y colaboradores no han desarrollado este dominio o ámbito. Elizabeth J. Simpson ha llevado a cabo un planteamiento congruente y complementario con los anteriores clasificando con el mismo criterio de complejidad creciente.

- **APRESTO:** Ajuste preparatorio para una clase especial de acción experiencia, puede ser mental, físico o emocional.

Diferenciar- Discriminar- Distinguir- escuchar- Gustar- Mover- Identificar- Mirar- Oír- Oler- Palpar- Percibir- Presionar- Pulsar- Seleccionar- Sentir- tocar- Ver.

- **MECANISMO:** La respuesta aprendida se hace habitual. Nivel en que se ha alcanzado cierto grado de eficiencia en la realización de un acto.

Abrir- Acopiar- Afilar- Agarrar- Agitar- Aislar- ajustar- Alumbrar- Apuntar- Armar- Arrancar- Arreglar- arrojar- Aserrar- Atar- Atornillar- Lanzar- Borrar- Bosquejar- Calentar- Calibrar- Cambiar- Caminar- cargar- Cerrar- Clavar- Cocer- Colgar- Colocar- Combinar- conducir- Conectar- construir- correr- Cortar- Coser- cubrir- derretir- Desmantelar- Detestar- detener- dibujar- Desecar- Diseñar- Ejecutar- Ejercitar- Elaborar- Reemplazar- Eliminar- Empalmar- Encuadrar- Enganchar- Enrollar- Envolver- Esbozar- esparcir- estructurar- Extender- Flotar- Girar- Ilustrar- Imitar- Insertar-lavar- Levantar- Lijar- Limpiar- Localizar-Llenar- Llevar- Manejar- Manipular- Manipular-

Martillar- Mezclar- Modificar- Moldear- Moler- Mostrar- - Operar - Pasar- Pegar- Pelar- Pintar- Practicar- Prender- Prensar- Preparar- probar- Prolongar- Quitar- Recordar- Regular- Remediar- remendar- Remover- Reparar- Repatir- Retocar- Revisar- Resolver- Reunir- Sacar- Saltar- Secar- Seleccionar- Separar-Suavizar- Taladrar- tallar- Tirar- Tocar- Tomar- Torcer- Trazar- Usar- Utilizar- Vaciar- Variar- Vencer.

### 3.2.6.4. SÍNTESIS DE LOS VERBOS PARA LOS OBJETIVOS

CONOCER	COMPRENDE R	APLICAR	ANALIZAR	SINTETIZAR	EVALUAR
Definir	Describir	Interpretar	Distinguir	Analogar	Juzgar
Repetir	Discutir	Utilizar	Diferenciar	Combinar-	Valuar
Señalar	Explicar	Mostrar	Experimentar	Planear	Sopesar
Registrar	Identificar	Demostrar	Poner a prueba	Diseñar	Seleccionar
Recordar	Localizar	Practicar	Comparar	Ensamblar	Escoger
Nombrar	Transcribir	Operar	Constatar	Estructurar	Estimar.
Relatar	Narrar	Ilustrar	Constatar	Pedir	
Subrayar	Parfrasear	Ejemplificar	Investigar	Construir	
Enlistar	Resumir	transferir	Debatir	Dirigir	
Enunciar			Examinar	organizar	
			Categorizar	Construir	
			Priorizar	Dirigir	

### 3.2.6.5. VERBOS DE LOS PILARES EDUCATIVOS

APRENDER	SER	CONOCER	EMPRENDER	HACER	CONVIVIR
Analizar	Tolerar	Definir	Avanzar	Aplicar	Colaborar
Adquirir	Valorar	Repetir	Abordar	Construir	Compartir
Abordar	Valorizar	Señalar	Proyectar	Componer	Brindar
Comparar	Persistir	Recordar	Explorar	Demostrar	Acompañar
Comentar	Persuadir	Nombrar	Proseguir	Elaborar	Cooperar
Conocer	Comprometer	Relatar	Impulsar	Efectuar	Permitir
Clasificar	Placer	Comentar	Incitar	Observar	Socializar
Distinguir	Pretender	Comenzar	Promover	Probar	Confluir
Describir	Fomentar	Competir	Prescindir	Planificar	Beneficiar
Explicar	Cumplimentar	Componer	Prescribir	Representar	Basar
Inferir	Apreciar	Comunicar	Concordar	Recoger	Unificar
Generalizar	Armonizar	Concebir	Conseguir	Reconstruir	Proteger
Percibir	Convenir	Conectar	Desempeñar	Redactar	Pertenecer
Proferir	Decidir	Confrontar	Concretar	Producir	Participar
Profesar	Departir	Confortar	Proponer	Profundizar	Pactar
Reconocer	Impregnar	Continuar	Extender	Crear	Condecir
Resumir	hablar	Definir	Mantener	Buscar	Prevenir
Recordar	Optar	Decir	Medrar	brujulear	Concurrir



Sacar	Justipreciar	Deducir	Metodizar	Puntualizar	Armonizar
señalar	Juzgar	Deliberar	Deliberar	Verificar	Definir
Situar	Reaccionar	Demostrar	Impeler	Ver	Dialogar
	Acceder	Describir	Propagar	Hacer	Definir
	Respetar	Determinar	Impetrar	Guiar	
	Actuar	Diferir	Implantar	Traducir	
		Distinguir	Averiguar	Transferir	
		Entender	Difundir	Transcender	
		Saber	Dilucidar	Usar	
		Capacitar	Dirigir	Utilizar	
		Captar	Empezar	Deducir	
		Comenzar	Emprender	Precisar	
		Compensar	Empezar		
		Debatir	Encauzar		
			Enfocar		
			Englobar		
			Enlazar		
			Entablar		
			Enterar		
			Esparcir		
			Especificar		
			Establecer		
			Obtener		
			Ocasionar		
			Operar		
			Ordenar		
			Organizar		
			Regir		
			Registrar		
			Rehacer		
			Reducir		
			Rentar		
			Originar		
			Otorgar		

#### EJEMPLOS DE OBJETIVOS QUE PODRÍAN SER GENERALES:

- **Para el ámbito conceptual:** Comprender, Entender, Reflexionar, Relacionar, Identificar, Reconocer, Definir, Explicar...
- **Para el ámbito procedimental:** Aplicar, Dibujar Construir, Experimentar, Diseñar, Elaborar, Transportar, Cavar, Enseñar, Localizar...
- **Para el ámbito actitudinal:** Aceptar, Tolerar, Responsabilizarse, Apreciar, Valorar, Colaborar, Cooperar...

Los objetivos señalan las capacidades que esperamos que desarrollen los alumnos como consecuencia del proceso de enseñanza-aprendizaje y cumplen dos funciones básicas:

- Servir de guía al proceso.
- Proporcionar criterios para su control

### 3.3. Justificación de la investigación

Además de los objetivos y las preguntas de investigación es necesario justificar el estudio exponiendo sus razones. La mayoría de las investigaciones se efectúan con un propósito definido, no se hacen simplemente por capricho de una persona, y ese propósito debe ser lo suficientemente fuerte para que se justifique su realización.

También es conveniente explicar por qué es importante llevar a cabo la investigación y cuáles son los beneficios que se derivarán de ella.

### 3.4. Viabilidad de la investigación

**VIABLE:** Dícese de lo que reúne las condiciones necesarias para realizarse o llevarse a cabo.

Ser viable, significa que se tiene probabilidad o que es factible desarrollar algún tema, para obtener un fin, que es mejor conocimiento científico.

**INVESTIGAR:** Indagar, hacer diligencias para descubrir una cosa.

**INVESTIGACIÓN:** Una investigación es un proceso sistemático, organizado y objetivo, cuyo propósito es responder a una pregunta o hipótesis y así aumentar el conocimiento y la información sobre algo desconocido.

La palabra investigación, consiste en un método riguroso, exhaustivo y lo suficientemente preciso como para obtener conclusiones irrevocables y reales. Al adentrarse en la viabilidad de la investigación es necesario considerar la factibilidad misma del estudio; para ello, es necesario tomar en cuenta la disponibilidad, recursos financieros, humanos y materiales, que van a determinar en última instancia los alcances de la investigación.

Para cada uno de estos aspectos hay que hacer un cuestionamiento crítico y realista con una respuesta clara y definida, ya que alguna duda al respecto puede obstaculizar los propósitos de la investigación. Uno debe preguntarse si realmente puede llevarse a cabo la investigación y cuánto tiempo tomará realizarla. Estas preguntas son importantes si es que no se disponen de recursos para la investigación.

Para poder llevar a cabo la investigación y se tenga bases para futuros cuestionamientos hay que tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Detectar el problema.
- Reunir todos los datos necesarios.
- Separar los datos y aspectos que no sean útiles.
- Verificar datos y resultados para llegar a conclusiones.

El problema que se va a estudiar debe de ser susceptible de estudiarse tomando en cuenta los recursos de tiempo, acceso a la información, el grado de dificultad y el financiamiento con que se cuenta. En otras palabras hay que dejar constancia, en ciertos casos, de que el proyecto es viable, porque se dispone de los recursos (cuando son raros o difíciles de conseguir), de los permisos (si fueran importantes, por ejemplo al trabajar con ciertas dependencias del estado), el tiempo (podría ser una investigación que tome meses y meses), etc<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Sampieri Hernandez, Roberto. **Metodología de la Investigación Científica**, 3ª-4ª ED., Ed. Mc Graw Hill, México, 2006.

## UNIDAD IV

### IV. EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### 4.1. El método del Protocolo de Investigación Científica

La **investigación científica** es la búsqueda intencionada de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico. También existe la investigación tecnológica, que es la utilización del conocimiento científico para el desarrollo de "tecnologías blandas o duras".

Una investigación se caracteriza por ser un proceso:

- **Sistemático:** A partir de la formulación de una hipótesis u objetivo de trabajo, se recogen datos según un plan preestablecido que, una vez analizados e interpretados, modificarán o añadirán nuevos conocimientos a los ya existentes, iniciándose entonces un nuevo ciclo de investigación.
- **Organizado:** Todos los miembros de un equipo de investigación deben conocer lo que deben hacer durante todo el estudio, aplicando las mismas definiciones y criterios a todos los participantes y actuando de forma idéntica ante cualquier duda. Para conseguirlo, es imprescindible escribir un protocolo de investigación donde se especifiquen todos los detalles relacionados con el estudio.
- **Objetivo:** Las conclusiones obtenidas del estudio no se basan en impresiones subjetivas, sino en hechos que se han observado y medido, y que en su interpretación se evita cualquier prejuicio que los responsables del estudio pudieran hacer.

#### 4.2. Concebir la idea a Investigar

##### 4.2.1. Cómo se originan las Investigaciones

Una idea puede surgir donde se congregan grupos (restaurantes, hospitales, banco, industrias, universidades y otras muchas formas de asociación) o al observar las campañas para legisladores y otros puestos de elección popular (alguien podría preguntarse: ¿sirve toda esta publicidad para algo?, ¿tantos letreros, carteles y bardas pintadas tienen algún efecto en los votantes?). Igualmente, las ideas pueden generarse al leer una revista de divulgación (por ejemplo, al terminar un artículo sobre la política exterior norteamericana, alguien puede concebir una investigación sobre las actuales relaciones entre Estados Unidos y Latinoamérica), al estudiar en casa, al ver la televisión o asistir al cine, al charlar con otras personas, al recordar alguna vivencia.

##### 4.2.2. Fuentes de las ideas para una investigación

Existe una gran variedad de fuentes que pueden generar ideas de investigación, entre las cuales podemos mencionar las experiencias individuales, materiales escritos (libros, revistas, periódicos y tesis), teorías, descubrimientos de producto de investigaciones, conversaciones personales, observaciones de hechos, creencias e incluso presentimientos. Sin embargo, las fuentes que originan las ideas no se relacionan con la calidad de éstas. El hecho de que un estudiante lea un artículo científico y extraiga de él una idea de investigación no significa necesariamente que ésta sea mejor que la del otro estudiante que la obtuvo mientras veía una película o un juego de béisbol en la televisión. Estas fuentes pueden generar ideas, cada una por separado o conjuntamente. Por ejemplo, alguien puede ver sucesos de violencia en los estadios de fútbol al asistir a varios partidos y ahí comenzar a desarrollar una idea de efectuar una investigación. Después puede platicar su idea con algunos amigos y precisarla un poco más o modificarla; posteriormente puede leer información al respecto en revista y periódicos hasta que llegue a consultar artículos científicos sobre violencia, pánico colectivo, muchedumbres, psicología de las masas, eventos deportivos masivos, etcétera.

Lo mismo podría suceder con el caso del sexo, la liberación de la mujer, la drogadicción, las relaciones familiares, los anuncios publicitarios en radio, las enfermedades generadas por transmisión sexual, el desarrollo urbano y otros temas.

#### 4.2.4. Vaguedad de las ideas iniciales

La mayoría de las ideas iniciales son vagas y requieren analizarse cuidadosamente para que sean transformadas en planeamientos más precisos y estructuras. Como mencionan Labovitz y Hagedorn (1976), cuando una persona desarrolla una idea de investigación debe familiarizarse con el campo de conocimientos donde se ubica la idea. Por ejemplo, un joven al reflexionar acerca del noviazgo puede preguntarse ¿qué aspectos influyen para que un hombre y una mujer tengan una relación cordial y satisfactoria entre ambos?, y decide llevar a cabo una investigación que estudie los factores que intervienen en la evolución del noviazgo. Sin embargo, hasta este momento su idea es vaga y debe especificar diversas cuestiones, tales como la posibilidad de incluir en su estudio los factores que pueden influir en el noviazgo o solamente alguno de ellos, si va a concentrarse en personas de cierta edad o de varias edades, si la investigación tendrá un enfoque psicológico o uno sociológico. Para que continúe desarrollando su investigación es necesario que se introduzca dentro del área de conocimiento en cuestión. Deberá platicar con investigadores en el campo sobre las relaciones interpersonales (psicólogos clínicos, psicoterapeutas, comunicólogos, psicólogos sociales, por ejemplo), buscar y leer algunos artículos y libros que hablen del noviazgo, conversar con varias parejas, ver algunas películas educativas sobre el tema y realizar otras conductas similares para familiarizarse con su objeto de estudio. Una vez que se haya adentrado en el tema, estará en condiciones de precisar su idea de investigación.

#### 4.2.5 Necesidad de conocer los antecedentes

Para adentrarse en el tema es necesario conocer los estudios, investigaciones y trabajos anteriores. Conocer lo que se ha hecho con respecto a un tema ayuda a:

- *No investigar sobre algún tema que ya ha sido estudiado muy a fondo.* Esto implica que una buena investigación debe ser novedosa, lo que puede lograrse ya sea tratando un tema no estudiado; profundizando en uno poco o mediamente conocido, o dándole un enfoque diferente o innovador a un problema aunque ya haya sido examinado repetidamente (por ejemplo, la familia es un tema muy estudiado; sin embargo, si alguien la analiza desde una perspectiva diferente, digamos de manera en que se presenta en las telenovelas mexicanas, le dará a su investigación un enfoque novedoso).
- *Estructurar más formalmente la idea de investigación.* Por ejemplo, una persona al ver un programa televisivo donde se incluyan escenas con alto contenido sexual explícito o implícito, puede interesarse por llevar a cabo una investigación en torno a este tipo de programas. Sin embargo, no sabe cómo abordar el tema, su idea es confusa y no se encuentra estructurada; consulta entonces diversas fuentes bibliográficas al respecto, platica con alguien que conoce la temática y analiza más programas de ese tipo; y una vez que ha profundizado en el campo de estudio correspondiente, puede esbozar con mayor claridad y formalidad lo que se desea investigar. Vamos a suponer que decide entrarse en un estudio de los efectos que dichos programas tienen en la conducta sexual de los adolescentes o enfocar el tema desde otro punto de vista, por ejemplo, investigar si hay o no una cantidad considerable de programas con alto contenido sexual en la televisión venezolana, por qué canales y en qué horarios se transmiten, qué situaciones muestran este tipo de contenido, en qué forma lo hacen. Y así su idea ha sido precisada en mayor medida.
- *Seleccionar la perspectiva principal desde la cual se abordará la idea de investigación.* En efecto, aunque los fenómenos del comportamiento humano son los mismos, pueden ser analizados en diversas formas según la disciplina dentro de la cual se enmarque fundamentalmente la investigación. Por ejemplo, si se estudian las organizaciones básicamente desde el punto de vista comunicológico, el interés se centraría en aspectos tales como las redes y flujos de comunicación en las organizaciones, los medios de comunicación, los tipos de mensajes que se emiten, la sobrecarga de información, la distorsión y la omisión de la información. Por otra parte, si se estudian más bien desde una

perspectiva sociológica, la investigación se ocuparía de aspectos tales como la estructura jerárquica en las organizaciones, los perfiles socioeconómicos de sus miembros, la migración de los trabajadores de áreas rurales a zonas urbanas y su ingreso a centros fabriles, las ocupaciones y otros aspectos. Si se adopta un enfoque principalmente psicológico se analizarían otros aspectos como los procesos de liderazgo, la personalidad de los miembros de la organización, la motivación en el trabajo. Y si se utilizara un encuadre fundamentalmente mercadológico de las organizaciones, se investigarían, por ejemplo, cuestiones como los procesos de compraventa, la evolución de los mercados, las relaciones entre empresas que compiten dentro de un mercado.

La mayoría de las investigaciones, a pesar de que se ubiquen dentro de un enfoque particular, no pueden evitar, en mayor o menor medida, tocar temas que se relacionan con distintos campos o disciplinas (por ejemplo, las teorías de la agresión social desarrolladas por los psicólogos han sido utilizadas por los comunicólogos para investigar los efectos que la violencia televisada tiene en la conducta de los niños que se exponen a ella). Por ello, cuando se comenta el enfoque seleccionado se habla de *enfoque principal* o *fundamental* y no de *enfoque único*. La elección de una u otra perspectiva tiene importantes implicaciones en el desarrollo de un estudio. También es común que se efectúen investigaciones interdisciplinarias que abordan un tema utilizando varios enfoques.

Si una persona requiere conocer cómo desarrollar un municipio deberá emplear una perspectiva urbanística, donde analizará aspectos como vías de comunicación, suelo y subsuelo, problemática económica de la comunidad, disponibilidad de terrenos, aspectos legales, etcétera.

#### 4.2.6. Investigación previa de los temas

Es evidente que, cuando mejor se conozca un tema, el proceso de afinar la idea será más eficiente y rápido. Desde luego, hay temas que han sido más investigados que otros, en consecuencia, su campo de conocimientos se encuentra más estructurado. Estos casos requieren planteamientos más específicos. Se podría decir que hay:

- *Temas ya investigados*, estructurados y formalizados, sobre los cuales se pueden encontrar documentos escritos y otros materiales que reportan los resultados de investigación y/o análisis anteriores.
- *Temas ya investigados pero menos estructurados y formalizados*, sobre los cuales se ha investigado pero existen pocos documentos escritos y otros materiales que reporten esta investigación; el conocimiento puede estar disperso o no ser accesible. De ser así, habrá que buscar las investigaciones no publicadas y acudir a medios informales como expertos en el tema, profesores, amigos, etcétera.
- *Temas poco investigados y poco estructurados*, los cuales requieren un esfuerzo para encontrar lo que se ha investigado aunque sea escaso.
- *Temas no investigados*

#### 4.2.7. Criterios para generar ideas

Dankhe (1986) menciona diversos criterios que inventores famosos han sugerido para generar ideas de investigación productivas, entre las cuales destacan:

- *Las buenas ideas intrigan, alientan y excitan al investigador de manera personal*. Al elegir un tema para investigar y más concretamente una idea, es importante que resulte atractiva. No hay nada más tedioso que trabajar en algo que no interesa al propio investigador. En la medida en que la idea estimule y motive al investigador, éste se compenetrará más en el estudio y tendrá una mayor predisposición para salvar los obstáculos que se le presenten.
- *Las buenas ideas de investigación “no son necesariamente nuevas pero sí novedosas”*. En muchas ocasiones es necesario actualizar o adaptar los planteamientos derivados de investigaciones efectuadas en contextos diferentes.
  - *Las buenas ideas de investigación pueden servir para elaborar teorías y la solución de problemas*. Una buena idea puede conducir a una investigación que ayude a

formular, integrar o probar una teoría o a iniciar otros estudios que, aunados a la investigación, logren constituir una teoría.

En otros casos, las ideas dan origen a investigaciones que ayuden a resolver problemas. Así, un estudio que se diseñe para analizar los factores que provocan conductas delictivas en los adolescentes, pueden contribuir al establecimiento de programas tendientes a resolver diversos problemas de delincuencia juvenil.

Otra muestra se da con el médico que desea investigar la diferencia entre el tiempo que tarda en desarrollar el SIDA una persona infectada por vía sexual contra la infectada por transfusión sanguínea. El médico puede aportar una teoría de por qué el SIDA se desarrolla con mayor rapidez entre las personas que han recibido una transfusión<sup>11</sup>.

## **ESQUEMA DE PROTOCOLO PARA UNA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TEMA:**

**TÍTULO:**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1. DELIMITACIÓN DEL TÍTULO DEL PROBLEMA

1.2. ANTECEDENTES ( si lo pide el reglamento de la Institución o Marco de Referencia)

1.4. **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

1.5. **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

1.5.1. GENERAL

1.5.2. ESPECÍFICOS

1.6. **JUSTIFICACIÓN**

1.6.1. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.2. **RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

1.6.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.6.3.1. VARIABLES

1.6.3.2. INDEPENDIENTE

1.6.3.3. DEPENDIENTE

1.6.3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### **2. TABLA DE CONTENIDO**

2.1. CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

2.2. CAPÍTULO II MARCO LEGAL

2.3. CAPÍTULO III MARCO HISTÓRICO

2.4. CAPÍTULO IV MARCO CONCEPTUAL

2.4.1. MARCO OPERACIONAL

2.4.2. MARCO REFERENCIAL

2.4.3. MARCO LÓGICO

2.4.4. MARCO DEMOGRÁFICO

2.4.5. MARCO GEOGRÁFICO

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

---

<sup>11</sup> Albarran/Escobar, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, El conocimiento, la ciencia y el proceso de investigación, Ed. Cultural, México – 2004.

### **3. DISEÑO DEL MARCO METODOLÓGICO**

- 3.1. TIPO DE ESTUDIO
- 3.2. POBLACIÓN
- 3.3. MUESTRA
- 3.4. MÉTODO Y TÉCNICA
- 3.5. INSTRUMENTOS
- 3.6. PROCESAMIENTOS DE DATOS
- 3.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

### **4. CRONOGRAMA**

### **5. ANEXO**

### **6. BIBLIOGRAFÍA**

## UNIDAD V

### V- LA ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

#### 5.1. Revisión de la literatura y construcción de una perspectiva teórica.

Una **revisión literaria** es un escrito que analiza y discute informes generalmente científicos publicados en un área del conocimiento determinada y en determinado período.

Los informes científicos pueden ser de carácter empírico, teórico, crítico, analítico o metodológico.

La revisión literaria es una actividad que se lleva a cabo como parte del desarrollo de una propuesta de tesis de investigación o disertación. En este caso, la revisión literaria forma parte importante de la monografía y su propósito es proporcionar un contexto y una justificación de la investigación a llevarse a cabo.

#### Objetivos

La revisión literaria es uno de los elementos más importantes de las tesis de investigación. Sus principales objetivos son:

- Distinguir lo que se ha hecho de lo que se necesita hacer.
- Descubrir variables importantes, relevantes al tema.
- Sintetizar y adquirir una nueva perspectiva.
- Identificar la relación entre ideas y la práctica.
- Establecer el contexto del tema o problema.
- Racionalizar el significado del problema.
- Mejorar y adquirir vocabulario sobre el tema.
- Relacionar ideas y teoría con las aplicaciones.
- Identificar la metodología principal y las técnicas de investigación que se han usado hasta el momento.
- Colocar la investigación en un contexto histórico para demostrar familiaridad con los últimos adelantos.

#### 5.1.1. Las funciones del Marco Teórico

Una vez planeado el problema de estudio (es decir cuando ya se poseen objetivos y preguntas de investigación) y cuando además se han estudiado su relación y factibilidad, el siguiente paso consiste en sustentar teóricamente el estudio, etapa que algunos autores llaman elaborar el marco teórico. Ello implica analizar y exponer las teorías, los enfoques teóricos, las investigaciones y los antecedentes en general que se consideran válidos para el correcto encuadre del estudio.

Seis funciones principales del marco teórico:

1. Ayuda a prevenir errores que se han cometido en otros estudios.
2. Orienta sobre cómo habrá de realizarse el estudio: desarrollar más a fondo lo que se tiene en cuenta para investigar.
3. Amplia el horizonte del estudio y guía al investigador para que se centre en su problema evitando desviaciones del planteamiento original.
4. Conduce al establecimiento de hipótesis o afirmaciones que más tarde habrán de someterse a prueba en la realidad.
5. Inspira nuevas líneas y áreas de investigación.
6. Provee de un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio.



### 5.1.2. Etapas que corresponden a la elaboración del Marco teórico

- *La revisión de la literatura* correspondiente.
- *La adopción de una teoría o desarrollo de una perspectiva teórica.*

### 5.1.3. Revisión

La revisión de la literatura consiste en *detectar, obtener y consultar la bibliografía* y otros materiales que pueden ser útiles para los propósitos del estudio, de donde se debe *extraer y recopilar* la información relevante y necesaria que atañe al problema de investigación. Esta revisión debe ser *selectiva*, puesto que cada año se publican en diversas partes del mundo miles de artículos de revistas, periódicos, libros y otras clases de materiales en las áreas del conocimiento. Si al revisar la literatura uno se encuentra con que, en el área de interés hay 10000 posibles referencias, es evidente que se deberán seleccionar sólo las más importantes y recientes. A continuación, se analizan cada una de las actividades que normalmente se realizan al revisar la literatura.

### 5.1.4. Detección de la literatura y otros elementos

Dankhe (1986) distingue tres tipos básicos de fuentes de información para llevar a cabo la revisión de la literatura:

**A. Fuentes primarias (directas).** Constituyen el objetivo de la *investigación bibliográfica* o *revisión de la literatura* y proporcionan datos de primera mano (Dankhe, 1986). Un ejemplo de éstas son los libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, películas, documentales y videocintas.

**B. Fuentes secundarias.** Son compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular (son listados de fuentes primarias). Es decir, reprocessan información de primera mano. Por ejemplo.

Las referencias se listan alfabéticamente por autor o autores según la clasificación que se utilice para ordenarlas (por temas, cronológicamente, por área de conocimiento, etcétera).

Es importante recalcar que se dispone de índices y sumarios no sólo de libros y revistas, sino también de otros materiales como cintas de vídeo, películas, grabaciones, ponencias en congresos y seminarios, etcétera.

**C. Fuentes terciarias.** Se trata de documentos que compendian nombres y títulos de revistas y otras publicaciones periódicas, así como nombres de boletines, conferencias y simposios; nombres de empresas, asociaciones industriales y de diversos servicios (pertinentes para las ciencias de la conducta; por ejemplo, directorios de empresas que se dedican a cuestiones de recursos humanos, mercadotecnia y publicidad, opinión pública, etc.); títulos de reportes con información gubernamental; catálogos de libros básicos que contienen referencias y datos bibliográficos; y nombres de instituciones nacionales e internacionales al servicio de la Investigación. Son útiles para detectar fuentes no documentales como organizaciones que realizan o financian estudios, miembros de asociaciones científicas (quienes pueden dar asesoría), Instituciones de educación superior, agencias informativas y dependencias del gobierno que efectúan investigaciones.

### **5.1.5. Obtención de la literatura**

Ya identificadas las fuentes primarias pertinentes, es necesario localizarlas físicamente en las bibliotecas, filmotecas, hemerotecas, videotecas u otros lugares donde se encuentren. Desde luego, no siempre se pueden localizar todas las fuentes primarias, a veces no se dispone de ellas.

### **5.1.6. Consultas de la literatura**

Una vez que se han localizado físicamente las fuentes primarias (la literatura) de interés, se procede a consultarlas. El primer paso consiste en seleccionar las que serán de utilidad para nuestro marco teórico específico y desechar las que no sirven. En ocasiones una fuente primaria puede referirse a nuestro Problema de investigación pero no sernos útil, porque no enfoca el tema desde el punto de vista que se pretende establecer, nuevos estudios han encontrado explicaciones más satisfactorias o invalidado sus resultados o desaprobado sus conclusiones, se detectaron errores de metodología, se realizaron en contextos completamente diferentes al de la actual investigación, etcétera). En caso de que la detección de la literatura se haya realizado mediante compilaciones o bancos de datos donde se incluía un breve resumen de cada referencia, se corre menos riesgo de haber elegido una fuente primaria o referencia inútil.

En todas las áreas de conocimiento, las fuentes primarias más utilizadas para elaborar marcos teóricos son libros, revistas científicas y ponencias o trabajos presentados en congresos, simposios y otros eventos similares, entre otras razones, por ser las fuentes primarias que sistematizan en mayor medida la información, generalmente profundizan más en el tema que desarrollan, cuesta menos dinero obtenerlas y utilizarlas, y son altamente especializadas.

En el caso de los libros, para delimitar su utilidad por cuestión de tiempo, conviene comenzar analizando la tabla o índice de contenido y el índice analítico o de materias, los cuales proporcionan un panorama muy amplio sobre los temas tratados en la obra. Tratándose de artículos de revistas científicas, lo más adecuado es revisar primero el resumen, y en caso de considerarla de utilidad, revisar las conclusiones, comentarios discusión al final del artículo o, en última instancia, todo el artículo.

Con el propósito de seleccionar las fuentes primarias que servirán para elaborar el marco teórico, es conveniente hacerse las siguientes preguntas: ¿se relaciona la referencia con mi problema de investigación?, ¿cómo?, ¿qué aspectos trata?, ¿desde qué perspectiva aborda el tema?, ¿psicológica, antropológica, sociológica, comunicológica, administrativa? La respuesta a esta última pregunta es muy importante. Por ejemplo, si se pretende estudiar la relación entre superior y subordinado en términos del efecto que la retroalimentación positiva del primero tiene en la motivación para el logro del segundo, la investigación tiene un enfoque principalmente comunicológico.

Supongamos que nos encontramos un artículo que versa sobre la relación superior o jefe-subordinado, pero trata de las atribuciones administrativas que cierto tipo de subordinados tiene en determinadas empresas. Este artículo resulta obvio que se debe descartar porque enfoca el tema desde otra perspectiva. Ello no significa que no se acuda a otros campos de conocimiento para completar la revisión de la literatura; en algunos casos se encuentran referencias sumamente útiles en otras áreas.

En lo que se refiere al apoyo bibliográfico, algunos investigadores consideran que no debe acudir a obras elaboradas en el extranjero, porque la información que presentan y las teorías que sostienen fueron elaboradas para otros contextos y situación. Aunque eso es cierto, no implica que deba rechazarse o no utilizarse tal material; la cuestión es cómo usarlo. La literatura extranjera puede ayudar al investigador nacional de diversas maneras: puede ofrecerle un buen punto de partida, guiarlo en el enfoque y tratamiento que se le dará al problema de investigación, orientarlo respecto a los diversos elementos que intervienen en el problema, centrarlo en un problema específico, sugerirle cómo construir el marco teórico, etcétera.

Una vez seleccionadas las referencias o fuentes primarias útiles para el problema de investigación, se revisan cuidadosamente y se extrae la información necesaria para integrarla y desarrollar el marco teórico. Al respecto, es recomendable anotar todos los datos completos de identificación de la referencia.

Pueden darse algunas situaciones que obliguen anotar, por lo pronto, las referencias completas, para después recopilar toda la demás información que se requiera. En estos casos y si se está acudiendo a

varias bibliotecas para localizar fuentes primarias, también conviene anotar el lugar donde se localiza la referencia y, de ser posible, su clave dentro del sistema de clasificación de la biblioteca, hemeroteca o videoteca.

### **5.1.7. Extracción y recopilación de la información de interés en la Literatura**

Existen diversas maneras de recopilar la información extraída de las referencias, de hecho cada persona puede idear su propio método de acuerdo con la forma en que trabaja. Algunos autores sugieren el uso de fichas (Rojas, 1981; Pardinias, 1975; Garza, 1976; y Becker y Gustafson, 1976). Sin embargo, la información también puede recopilarse en hojas sueltas, libretas o cuadernos; hay incluso quien la graba.

La manera de recopilar las informaciones es lo de menos, lo importante es que se extraigan los datos y las ideas necesarios para la elaboración del marco teórico. En algunos casos únicamente se extrae una idea, comentario o cifra, en cambio en otros se extraen varias ideas, se resume la referencia (por ejemplo, los resultados de una investigación) o se reproducen textualmente partes del documento. En cualquier caso, resulta indispensable anotar la referencia completa de donde se extrajo la información según el tipo de que se trate:

#### **Libros**

Título y subtítulo del libro, nombre(s) de (los) autor(es), lugar y año de edición, nombre de la editorial y cuando se trate de una reimpresión, el número de esta.

#### **Capítulos de libros, cuando fueron escritos por varios autores y recopilados por una o varias personas (compiladores)**

Título, subtítulo y número del capítulo, nombre(s) del (los) autor(es) del capítulo, título y subtítulo del libro, nombre(s) del (los) compilador(es) o editor(es) (que es diferente al de la editorial), lugar y año de edición, página del libro en la que comienza el capítulo y página en donde termina, nombre de la editorial, número de reimpresión (si es el caso). Cuando el capítulo ha sido publicado anteriormente en otra fuente, la cita completa donde se expuso o publicó (siempre y cuando lo incluya el libro, generalmente aparece esta cita en alguna parte de él).

#### **Artículos de revistas**

Título y subtítulo del artículo, nombre(s) del (los) autor(es), nombre de la revista, año, volumen, número o equivalente; página donde comienza el artículo y página donde termina.

#### **Artículos periodísticos**

Título y subtítulo del artículo, nombre(s) del (los) autor(es), nombre del periódico. Sección y páginas donde se publicó y día y año en que se publicó.

#### **Videocasetes y películas**

Título y subtítulo de la videocinta, documental filmado, película o equivalente-nombre del (los) productor(es) y director(es). Nombre de la institución o empresa productora, lugar y año de producción.

#### **Trabajos presentados en seminarios, conferencias, congresos y eventos similares**

Título y subtítulo del trabajo, nombre(s) del (los) autor(es), nombre completo del evento y asociación, organismo o empresa que lo patrocina, mes y año en que se llevó a cabo y lugar donde se efectuó.

### **Entrevistas realizadas a expertos**

Nombre del entrevistado, nombre del entrevistador, fecha precisa cuando se efectuó la entrevista, medio a través del cual se transcribió o difundió. Tema, dirección o lugar y forma en que está disponible (transcripción, cinta, videocasete, etc.).

### **Tesis y disertaciones**

Título de la tesis, nombre(s) del (los) autor(es), escuela o facultad e institución de educación superior donde se elaboró la tesis y año.

### **Documentos no publicados (manuscritos)**

Título y subtítulo del documento, (nombre(s) del (los) autor(es), institución o empresa que apoya al documento (si se trata de apuntes de alguna materia, es necesario anotar el nombre de esta, el de la escuela o facultad correspondiente y el de la institución; aunque hay documentos personales que carecen de apoyo institucional); lugar y fecha en que fue producido o difundido el documento y la dirección donde se encuentra disponible.

### **Cómo recopilar información a partir de referencias**

Al recopilar información de referencias es posible extraer una idea o varias ideas. Wiersman (1986) sugiere una excelente manera de resumir una referencia que incluye:

1. cita o datos bibliográficos.
2. problema de investigación.
3. sujetos.
4. procedimiento(s) de la investigación.
5. resultados y conclusiones.

Una vez extraída y recopilada la información que interesa de las referencias pertinentes para el problema de investigación se podrá empezar a elaborar el marco teórico, el cual se basará en la integración de la información recopilada. El primer paso es ordenar la información recopilada, siguiendo uno o varios criterios lógicos y adecuados al tema de la investigación. Algunas veces se ordena cronológicamente, otras veces por subtemas o por teorías, etcétera. Por ejemplo, si se utilizaron fichas para recopilar la información, se ordenan de acuerdo con el criterio que se haya definido. De hecho, hay quien trabaja siguiendo un método propio de organización. En definitiva lo que importa es que el método resulte eficaz.

#### **5.1.8. Construcción del Marco Teórico**

La elaboración del marco teórico comprende dos etapas:

1. La revisión de la literatura correspondiente, ver todo lo que se ha escrito.
2. la adaptación de una teoría o desarrollo de una perspectiva teórica.

#### **5.1.9. Aceptaciones del término teoría**

El término "teoría" ha sido utilizado de diferentes formas para indicar varias cuestiones distintas. Al revisar la literatura al respecto, nos encontramos con definiciones contradictorias o ambiguas; además, conceptos como: teoría, orientación teórica, marco teórico de referencia, esquema teórico o modelo se usan ocasionalmente como sinónimos y otras veces con leves matices diferenciales (Sjoberg y Nett, 1980, p. 40).

En ocasiones, con ese término se indica una serie de ideas que una persona tiene respecto de algo ("yo tengo mi propia teoría sobre cómo educar a los hijos"). Otra concepción ha sido considerar las teorías

como conjuntos de ideas no comprobables e incomprensibles, que están en las mentes de los profesores y los científicos y que tienen muy poca relación con la "realidad" (Black y Champion, 1976). Muy frecuentemente, las teorías son vistas como algo totalmente desvinculado de la vida cotidiana. Hay incluso quienes piensan que debido a que no tratan "problemas relevantes" de la vida diaria (por ejemplo, como conseguir trabajo o hacerse rico, conquistar a una muchacha, ganar dinero en un casino tener una vida matrimonial feliz, o superar una tragedia), no son de ninguna utilidad (Black y Champion, 1976). De acuerdo con este punto de vista, sólo cuando las teorías pueden mostrarnos cómo vivir mejor deben seriamente tomarse en cuenta.

También, hay quienes creen que la teoría representa simples ideas para las cuales no se han ideado procedimientos empíricos relevantes para medirlas. Esta concepción confiere a la teoría cierta cualidad mística (Black y Champion, 1976). Desde esta perspectiva, la información obtenida de la realidad sobre una proposición teórica sirve únicamente para ser refutada porque no captura toda la "esencia" o el "corazón" u otra cualidad no mensurable del fenómeno que se investiga (Black y Champion, 1976). Una vez que un fenómeno es mensurable u observable, deja de ser importante desde el punto de vista teórico. Para los que están de acuerdo con este enfoque, aparentemente lo teórico es lo que no se puede medir, que escapa al escrutinio empírico. En consecuencia, no importa cuanta investigación se lleva a cabo, ésta resulta "teóricamente irrelevante" o, al menos, de trascendencia secundaria. Estas interpretaciones, a nuestro juicio erróneas, han provocado controversias y han conducido a la investigación por diferentes caminos.

Algunos científicos del comportamiento humano han identificado *cualquier clase de conceptualización con la teoría*. Conceptos como: nacionalismo, cultura, medios de comunicación colectiva, opinión pública, al ser definidos y utilizados en la interpretación de materiales de investigación, son equiparados con la teoría social (Sjoberg y Nett, 1980). Así se habla de: teoría de la opinión pública, teoría de la información, teoría de la socialización, etcétera.

Otro uso del término es el de la teoría como el *pensamiento de algún autor*, se identifica la teoría con los textos de autores clásicos de las ciencias del comportamiento como Carlos Marx, Max Weber, Emile Durkheim, Burhus Frederic Skinner, Wilbur Schramm, Sigmund Freud. Pero esto significaría igualar el concepto "teoría" con la "historia de las ideas" (Sjoberg y Nett, 1980). Como parte de esta noción de teoría, algunos utilizan el término como sinónimo de "escuela de pensamiento". Hay quienes conciben la teoría como *esquema conceptual* (Ferman y Levin, 1979). En este sentido la teoría se considera *un conjunto de conceptos relacionados que representan la naturaleza de una realidad*.

#### **5.1.10. Cuáles son las funciones de las teorías.**

1. La función más importante de una teoría es explicar: decir por qué, cómo y cuándo ocurre un fenómeno.
2. Una segunda función es sistematizar o dar orden al conocimiento sobre un fenómeno o realidad, conocimiento que en muchas ocasiones es disperso y no se encuentra organizado.
3. Otra función, muy asociada con la de explicar, es la de predicción. Es decir, hacer inferencia a futuro sobre cómo se va a mantener a ocurrir un fenómeno dadas ciertas condiciones.

#### **5.1.11. Cuál es la utilidad de la teoría.**

Una teoría es útil porque describe, explica y predice el fenómeno o hecho al que se refiere, además de que organiza el conocimiento al respecto y orienta la investigación que se lleve a cabo sobre el fenómeno.

#### **5.1.12. ¿Todas las teorías son igualmente útiles o algunas teorías son mejores que otras?**

Todas las teorías aportan conocimiento y en ocasiones ven los fenómenos que estudian desde ángulos diferentes (Littlejohn, 1983), pero algunas se encuentran más desarrolladas que otras y cumplen mejor con sus funciones. Para decidir el valor de una teoría se cuenta con varios criterios.

### 5.1.13. Cuáles son los criterios para evaluar una teoría.

Los criterios más comunes para evaluar una teoría, son:

1. Capacidad de descripción, explicación y predicción.
2. Consistencia lógica.
3. Perspectiva.
4. Fructificación (heurística).
5. Parsimonia.

#### I. Capacidad de descripción, explicación y predicción

Una teoría debe ser capaz de describir y explicar el fenómeno o fenómenos a que hace referencia. *Describir* implica varias cuestiones: definir al fenómeno, sus características y componentes, así como definir las condiciones en que se presenta y las distintas maneras en que puede manifestarse.

*Explicar* tiene dos significados importantes (Ferman y Levin, 1979). En primer término, significa incrementar el entendimiento de las causas del fenómeno. En segundo término, se refiere "a la prueba empírica" de las proposiciones de las teorías. Si estas se encuentran apoyadas por los resultados, "la teoría subyacente debe supuestamente explicar parte de los datos" (Ferman, Levin, 1979, p. 33). Pero si las proposiciones no están confirmadas en la realidad, "La teoría no se considera como una explicación efectiva" (Ferman y Levin, 1979, p. 33).

La *predicción* está asociada con este segundo significado de explicación, que depende de la evidencia empírica de las proposiciones de la teoría (Ferman y Levin, 1979). Si las proposiciones de una teoría poseen un considerable apoyo empírico (es decir, han demostrado que ocurren una y otra vez, como lo explica la teoría) es de esperarse que en lo sucesivo vuelvan a manifestarse del mismo modo (como lo predice la teoría). Así, la teoría de la relación entre las características del trabajo y la motivación intrínseca explica que "a mayor variedad en el trabajo, mayor motivación intrínseca hacia este".

Entonces, debe ser posible pronosticar, al menos parcialmente, el nivel de motivación intrínseca al observar el nivel de variedad en el trabajo. *Cuanta más evidencia empírica apoye a la teoría, mejor podrá escribir, explicar y predecir el fenómeno o fenómenos estudiados por ella.*

#### 2. Consistencia lógica

Una teoría debe ser lógicamente consistente. Es decir, las proposiciones que la integran deberán estar interrelacionadas (no puede contener proposiciones sobre fenómenos que no están relacionados entre sí), ser mutuamente excluyentes (no puede haber repetición o duplicación), ni caer en contradicciones internas o incoherencias (Black y Champion, 1976).

#### 3. Perspectiva

Se refiere al nivel de generalidad (Ferman y Levin, 1979). Una teoría posee más perspectiva cuanto mayor cantidad de fenómenos explique y mayor número de aplicaciones admita. Como mencionan Ferman y Levin (1979, p. 33), "el investigador que usa una teoría abstracta obtiene más resultados y puede explicar un número mayor de fenómenos".

#### 4. Fructificación (heurística)

Es "la capacidad que tiene una teoría de generar nuevas interrogantes y descubrimientos" (Ferman y Levin, 1979, p. 34). Las teorías que originan, en mayor medida, la búsqueda de nuevos conocimientos son las que permiten que una ciencia avance.

## 5. Parsimonia

Una teoría parsimoniosa es una teoría simple, sencilla. Éste no es un requisito, sino una cualidad deseable de una teoría. Indudablemente las teorías que pueden explicar uno o varios fenómenos en unas cuantas proposiciones sin omitir ningún aspecto son más útiles que las que necesitan un gran número de proposiciones para ello. Desde luego, la sencillez no significa superficialidad.

### 5.1.14. Qué estrategias seguiremos para construir el Marco Teórico

Después de analizar ampliamente el tema de las teorías, es momento de volver al de la construcción del marco teórico. Como se mencionó antes, la estrategia para construir nuestro marco de referencia depende de lo que revele la revisión de la literatura.

#### 1. Existencia de una teoría completamente desarrollada

Cuando hay una teoría capaz de describir, explicar y predecir el fenómeno de manera lógica y consistente, y cuando reúne los demás criterios de evaluación antes mencionados, la mejor estrategia para construir el marco teórico es tomar esa teoría como la estructura misma del marco teórico. Ahora bien, si se descubre una teoría que explica muy bien el problema de investigación que nos interesa, se debe tener cuidado de no investigar algo ya estudiado muy a fondo. Imaginemos que alguien pretende realizar una investigación para someter a prueba la siguiente hipótesis referente al Sistema Solar: "Las fuerzas centrípetas tienden a los centros de cada planeta" (Newton, 1983, p. 61). Sería ridículo, porque es una hipótesis generada hace 300 años, comprobada de modo exhaustivo y ha pasado a formar parte del saber común.

Cuando encontramos una teoría sólida que explica el fenómeno o fenómenos de interés, debemos darle un nuevo enfoque a nuestro estudio: a partir de lo que ya está comprobado, plantear otras interrogantes de investigación, obviamente aquellas que no ha podido resolver la teoría. También puede haber una buena teoría, pero aún no comprobada o aplicada a todo contexto. De ser así, puede ser de interés someterla a prueba empírica en otras condiciones. Por ejemplo, una teoría de las causas de la satisfacción laboral desarrollada y sometida a prueba empírica en Japón que deseamos poner a prueba en Argentina o Brasil; o una teoría de los efectos de la exposición a contenidos sexuales en la televisión que únicamente ha sido investigada en adultos, pero no en adolescentes.

En este primer caso (teoría desarrollada), el marco teórico consistirá en explicar la teoría, ya sea proposición por proposición o en forma cronológica, desarrollando la evolución de la teoría). Supongamos que se intenta resolver el siguiente cuestionamiento: ¿cuáles son las características del trabajo relacionadas con la motivación por las tareas laborales? Al revisar la literatura, se encontraría una teoría sumamente desarrollada, designada como la teoría de la relación entre las características del trabajo y la motivación intrínseca. Esta teoría puede resumirse en el modelo de la figura (adaptado de Hackman y Wageman, 1995, p.83).

El marco teórico se basaría en esta teoría, incorporando algunas referencias de interés. Así el marco podría tener la siguiente estructura:

1. La motivación intrínseca con respecto al trabajo.
  - 1.1. Qué es la motivación intrínseca en el contexto laboral.
  - 1.2. La importancia de la motivación intrínseca en el trabajo: su relación con la productividad.
2. Los factores del trabajo.
  - 2.1. Factores organizacionales (clima organizacional, políticas de la empresa, instalaciones, características estructurales de la organización: tamaño, tecnología, etc.; normas de la organización; etcétera). (Tratados muy brevemente porque la investigación está enfocada en otros aspectos.)
  - 2.2. Factores del desempeño (atribuciones internas, sentimientos de competencia y autodeterminación, etcétera). (También tratados muy brevemente por la misma razón.)

2.3. Factores personales (conocimientos y habilidades personales, interés inicial por el trabajo y variables de personalidad, necesidades de crecimiento y desarrollo, etcétera). (También tratados muy brevemente.)

2.4. Factores de recompensa extrínseca (salario, prestaciones y otros tipos de recompensas). (Comentados muy brevemente.)

2.5. Características del trabajo.

2.5.1. Variedad del trabajo.

2.5.2. Identificación de las tareas laborales del individuo en el producto final.

2.5.3. Importancia del trabajo.

2.5.3.1. Importancia asignada por la organización.

2.5.3.2. Importancia atribuida por el individuo.

2.5.4. Autonomía.

2.5.5. Retroalimentación del desempeño.

2.5.5.1. Retroalimentación proveniente de agentes externos (superiores, supervisión técnica y compañeros de trabajo, que también constituyen una forma de recompensa extrínseca).

2.5.5.2. Retroalimentación proveniente del trabajo en sí.

Otro enfoque para el marco teórico sería el cronológico: desarrollar históricamente la evolución de la teoría (ir analizando las contribuciones más importantes al problema de investigación hasta llenar a la teoría resultante). Entonces el resultado sería:

1. La motivación intrínseca y la motivación extrínseca: una división de la motivación hacia el trabajo.

2. Los modelos motivacionales clásicos para estudiar la motivación intrínseca.

2.1. Antecedentes.

2.2. Victor Vroom.

2.3. Frederick Herzberg.

2.4. Edward L Lawler

2.5. Edward I. Deci.

3. El modelo de rediseño del trabajo (R. Hackman y G. Oldham). Lo importante es explicar claramente la teoría y la forma en que se aplica a nuestro problema de investigación<sup>12</sup>.

#### **5.1.15. Algunas observaciones sobre el Marco teórico.**

Siempre es conveniente efectuar la revisión de la literatura y presentarla de una manera organizada (llámese marco teórico o marco de referencia)." Nuestra Investigación puede centrarse en un objetivo de evaluación o medición muy específico; por ejemplo, un estudio que solamente pretende medir variables particulares, como el caso de un censo demográfico en una determinada comunidad donde se mediría: nivel socioeconómico, nivel educativo, edad, sexo, tamaño de la familia. Sin embargo, es recomendable revisar lo que se ha hecho antes (cómo se han realizado en esa comunidad los censos demográficos anteriores o, si no hay antecedentes en ella, cómo se han efectuado en comunidades similares; qué problemas se tuvieron, cómo se resolvieron, qué información relevante fue excluida, etcétera). Esto ayudará a concebir un estudio mejor y más completo. Lo mismo sucede si únicamente se está tratando de probar un método de recolección de datos (un inventario de la personalidad, un cuestionario que mide determinado concepto, una prueba de habilidades, etcétera), o recabando información acerca de- un dato en especial (si en una población se ve o no un determinado programa de televisión, el número de niños que asisten a escuelas públicas, la productividad en una empresa, etcétera).

---

<sup>12</sup>

Sampieri Hernandez, Roberto. **Metodología de la Investigación Científica**, 3ª-4ª ED., Ed. Mc Graw Hill, Mexico, 2006.



Desde luego, hay veces que por razones de tiempo (premura en la entrega de resultados) y la naturaleza misma del estudio, la revisión de la literatura y la construcción del marco teórico son más rápidas y sencillas. Al construir el marco teórico, uno debe centrarse en el problema de investigación *sin divagar en otros temas ajenos al estudio*. Un buen marco teórico no es aquel que contiene muchas páginas, sino el que trata con profundidad únicamente los aspectos relacionados con el problema, y vincula lógicamente y coherentemente los conceptos y proposiciones existentes en estudios anteriores. Este es otro aspecto importante que a veces se olvida: construir el marco teórico no significa sólo reunir información, sino también construirla.

Un ejemplo ilustrativo de lo que se acaba de comentar, sería que alguien que tratara de investigar cómo afecta a los adolescentes el exponerse a programas televisivos con alto contenido sexual, tuviera una estructura del marco teórico más o menos así:

1. La televisión.
2. Historia de la televisión.
3. Tipos de programas televisivos.
4. Efectos macrosociales de la televisión
5. Usos y gratificaciones de la televisión.
  - 5.1. Niños.
  - 5.2. Adolescentes.
  - 5.3. Adultos.
6. Exposición selectiva a la televisión.
7. Violencia en la televisión.
  - 7.1. Tipos.
  - 7.2. Efectos.
8. Sexo en la televisión.
  - 8.1. Tipos.
  - 8.2. Efectos.
9. El erotismo en la televisión.
10. La pornografía en la televisión.

Obviamente esto sería divagar en un "mar de temas". Siempre se debe recordar que es muy diferente escribir un libro de texto, que trata a fondo un área determinada de conocimiento, a elaborar un marco teórico donde se debe ser selectivo<sup>13</sup>.

**5.1.16.** El Marco Teórico-Conceptual representa la base de sustentación del proceso de investigación, es aquí donde se exponen y analizan las teorías y enfoques teóricos válidos (Marco Teórico) y las ideas, conceptos y experiencias (Marco Conceptual) que utiliza el investigador, presentando de manera coherente y lógica estos enfoques, con el fin de establecer un correcto encuadre del objeto y el problema que investiga, su importancia radica en que dirige los esfuerzos de la investigación, hacia la obtención, organización, análisis e interpretación de datos suficientes para comprobar la operatividad de los métodos propuestos y la validez de las hipótesis.

5.1.16.1. *Caracterización del Problema:* Para poder entender el problema que se va a resolver, como primera acción se lleva a cabo el proceso de caracterización, que tiene como finalidad considerar todas las características que lo rodean, y de esta manera sentar las bases para realizar un examen crítico sobre su naturaleza y contenido, a esta acción se le denomina Secuencia de Laswell; y se trata, de un cuestionamiento básico que refiere los términos del problema y pretende aclararlos y definirlos para sentar las bases de la investigación.

---

<sup>13</sup>

Baena Paz Gullermina, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Ed. Cultural, México 2007.

5.1.16.2. ¿Qué voy a hacer? Primera pregunta obligada al enfrentar un problema y cuya intención es entender la naturaleza y contenido del mismo, conocer cada una de sus características, de que trata el campo de estudio, cuales son sus límites, etc.; esta interrogante permite estructurar los conocimientos y conceptos básicos que se tienen del fenómeno así como definir que tipo de conocimientos y fuentes de información que se deben investigar.

5.1.16.3. ¿Cómo funciona?.- Ante esta interrogante, el alumno se pregunta cual es la estructura y composición del problema, que elementos lo conforman, como se integran, cual es su relación funcional etc.; la finalidad es entender que es lo que se sabe del funcionamiento del objeto arquitectónico y que es lo que se debe saber, acerca del cambio, combinación, simplificación o eliminación de alguno o algunos de los elementos que conforman el Sistema.

5.1.16.4. ¿Porqué debo hacerlo?.- Esta cuestión, es un examen crítico, sobre las causas que impulsan al alumno a resolver este problema, establece su fundamentación y plantea los objetivos terminales de la solución, semióticamente es el momento de definir los significados del tema, la intención que tiene como arquitecto al comunicarse con el usuario y mantener una relación de mensaje e interpretación, es el momento en el cual pone en juego su capacidad de designación de objeto arquitectónico a través de la definición de una imagen conceptual de la solución plástico-formal esperada.

5.1.16.5. ¿Para qué voy a hacerlo?.- Esta pregunta, tiene la intención de definir el propósito del trabajo, estableciendo los alcances y las metas, que el alumno, pretende lograr con su solución, determinar los aspectos significantes en el objeto arquitectónico, determinando su contexto histórico cultural, poniendo toda la capacidad creativa del alumno en función de la definición de los elementos plástico-formales que lo signifiquen semióticamente.

5.1.16.6.¿Para quién?.- En este momento, el alumno, se cuestiona y define el modelo de usuario final, de acuerdo con los objetivos, patrones y demandas del problema, como medida cualitativa y cuantitativa del objeto satisfactor, definiendo las relaciones pragmáticas del proceso semiótico, que le permitan colocarse directa o indirectamente con el usuario, estableciendo las condiciones del mensaje y las reglas de su interpretación, incentivando el interés del observador en los diferentes enfoques de relación.

5.1.16.7.¿Dónde?.-Conocer el sitio donde se va a llevar a cabo el trabajo es elemental, porque a partir de la ubicación del problema, se definen las demandas y condicionantes contextuales que conformarán las normas, restricciones y delimitaciones a cumplir como requerimientos del objeto arquitectónico, conformando el modelo plástico-formal que determine a su contexto.

5.1.16.8. ¿Cuándo?.- Conocer los recursos temporales con que cuenta el alumno para desarrollar cada fase de la investigación, es de vital importancia para poder planear, organizar y calendarizar el desenvolvimiento de cada fase del trabajo.

5.1.16.9.¿Con qué?. - El alumno lleva a cabo, la definición de los recursos: económicos, materiales, humanos, fuentes de financiamiento, requeridos, esto le permitirá planear su provisión y definir su organización.

5.1.16.10.¿Cuanto?.- Por último, el alumno deberá definir un modelo preliminar de costos, que le permita tener una visión global del costo aproximado que tendrá el objeto arquitectónico para su desarrollo<sup>12</sup>.

Este Marco conforma y fundamenta las ideas y el concepto de Diseño que imagina el alumno dar como satisfactorios y formales al problema de Diseño planteado, fundamentando teóricamente las soluciones espaciales posibles, manifestando los efectos y sensaciones que pretende causar en el usuario final, así como las referencias plástico-formales que lo avalan.

5.1.17. *Conceptuación.* Una vez concluido el cuadro de conocimientos que sobre el objeto arquitectónico tiene el alumno, cual es la idea que el tiene del edificio y como piensa que este funciona; en este punto, debe llevar a cabo un ejercicio de imaginación creativa, formando un modelo preliminar, mencionando las ideas, conceptos, sensaciones y efectos que desea que el objeto a ser investigado produzca en el usuario, así mismo cree un modelo ideal del proceso metodológico.

5.1.18. *Concepto metafórico:* en función de lo anterior el alumno define cual es su concepto de la cual va ir construyendo su propia estructura, deberá crear una imagen totalizadora preliminar del objeto, cual es su idea clara y específica de que es el tipo de edificio que pretende diseñar, prescindiendo de metáforas, que solo lo confunden no es lo mismo explicar como es para él un hospital, que pretender explicar que su “concepto” **es una mariposa circunscrita en una flor.**

5.1.19. *Fundamentación Teórica.* Una vez aclarado en el alumno su intención de Diseño y cual es su idea de edificio, se fundamenta teóricamente el concepto, buscando entre las teorías que conoce o investiga, cual le permite desarrollarlo en las condiciones que lo propone, cual es la teoría o corriente arquitectónica que cumple con las condiciones en que el proyecto debe satisfacer la demanda del usuario.

#### 5.1.20. **Argumentación Teórico-práctica**

5.1.20.1. *Normatividad.*- Las normas o planteamientos tipológicos de edificio que permitan desarrollar los objetivos de Diseño planteados por el alumno a lo largo de este marco.

5.1.20.2. *Autores e Influencias Arquitectónicas.*- en este rubro el alumno buscará entre las obras y autores que mas le interesen, de los que sienta afinidad, aquellos detalles, acabados, estilos, etc. que piense le pueden influir en su proyecto para lograr los efectos que propone, la obtención e interpretación de los datos suficientes y confiables para poder comprobar su hipótesis y fundamentar teóricamente su propuesta.

5.1.21. *Conclusiones:* Eventual corrección o reemplazo del modelo teórico-conceptual, definiendo con que grado de probabilidad resultó validada la hipótesis y su aplicación formal al proyecto arquitectónico, acorde con los aspectos planteados en este rubro, el alumno establecerá las conclusiones de Diseño que utilizará en su proyecto definiendo, las corrientes y estilos arquitectónicos, aspectos tecnológicos, acabados y las características formales y espaciales del edificio

Establecido el Marco Teórico, conocida la estructura, naturaleza del problema y verificados los supuestos fundamentales, se definen las variables dependientes e independientes así como los factores de variabilidad del problema, estableciéndose procesos sintéticos de reintegración formal (selección de opciones válidas, conversión de argumentos de diagnóstico-pronóstico, etc.) que permitan entender en su conjunto el contenido del problema, determinando la concordancia entre las hipótesis planteadas, con la solución mas confiable, así, el Marco Teórico fundamenta el planteamiento de la investigación.

## **5.2. MARCO REFERENCIAL**

Reseña de las investigaciones anteriores El marco referencial tiene por objetivo suministrar información sobre las diferentes teorías aplicables a la investigación presente (teórico), las principales definiciones acerca del tema en cuestión (Conceptual), los resultados de estudios relacionados en la misma población o en otra (de antecedentes).

El marco de referencia es el soporte de la investigación en el conocimiento existentes con todos los aspectos de relacionados que ha usado el investigador para definir y delimitar el tema, plantear los objetivos, formar hipótesis y en general a dar forma a su trabajo investigativo.

El marco de referencia de compone de Marco de antecedentes, marco conceptual, Marco teórico, Marco demográfico, Marco geográfico, y otros que el investigador considere necesarios.

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes a proyectos:

- Planificación de proyectos carentes de precisión, con objetivos múltiples que no estaban claramente relacionados con las actividades del proyecto.
- Proyectos que no se ejecutaban exitosamente, y el alcance de la responsabilidad del gerente del proyecto no estaba claramente definida.
- Y no existía una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, y los evaluadores no tenían una base objetiva para comparar lo que se planeaba con lo que sucedía en la realidad.

El método del marco lógico encara estos problemas, y provee además una cantidad de ventajas sobre enfoques menos estructurados:

- aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación y que sirve para reducir ambigüedades;
- aporta un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que comparten los diferentes actores relacionados con el proyecto;
- suministra un temario analítico común que pueden utilizar los involucrados, los consultores y el equipo de proyecto para elaborar tanto el proyecto como el informe de proyecto, como también para la interpretación de éste;
- enfoca el trabajo técnico en los aspectos críticos y puede acortar documentos de proyecto en forma considerable;

### **Diseño evaluación ejecución**

- suministra información para organizar y preparar en forma lógica el plan de ejecución del proyecto;
- suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto; y
- proporciona una estructura para expresar, en un solo cuadro, la información más importante sobre un proyecto.

Es importante hacer una distinción entre lo que es conocido como metodología de marco lógico y la matriz de marco lógico. la metodología contempla análisis del problema, análisis de los involucrados, jerarquía de objetivos y selección de una estrategia de implementación óptima. El producto de esta metodología analítica es la matriz (el marco lógico), la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos claves y cómo los insumos y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados.

Cabe resaltar que la metodología marco lógico es una “ayuda para pensar” y no un sustituto para el análisis creativo, es un instrumento que ayuda a dicho análisis y permite presentar sucintamente diferentes aspectos del proyecto y acompaña como guía, toda la evaluación de una intervención; sea ésta, proyecto o programa.

La metodología contempla dos etapas,<sup>3</sup> que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto:

- Identificación del problema y alternativas de solución, en la que se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada y seleccionar las estrategias que se aplicarán para conseguirla. la idea central consiste en que los proyectos son

diseñados para resolver los problemas a los que se enfrentan los grupos meta o beneficiarios, incluyendo a mujeres y hombres, y responder a sus necesidades e intereses, existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa)

- La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. en esta etapa se elabora la matriz de marco lógico, las actividades y los recursos son definidos y visualizados en cierto tiempo.

#### **5.4. MARCO LEGAL**

Es el sustento jurídico de la investigación, es por la cual se baja todo trabajo para darle la legalidad, de esta manera se fundamenta la legalmente dicha investigación.

Toda organización social posee un andamiaje jurídico e institucional que regula los derechos y los deberes, en las relaciones establecidas entre sus diferentes miembros.

Este contexto parte desde la Constitución, la ley, los decretos, las ordenanzas, los acuerdos Bilaterales, Convenio de Cooperación regional, hasta los reglamentos y las resoluciones, y se expresan en forma prohibitiva o permisiva.

De ahí la necesidad de que los analistas al comenzar los procesos de formulación de los estudios de preinversión, deban identificar con cierto rigor el ámbito legal e institucional sobre el cual operará el proyecto en sus diferentes fases. Si hacemos una revisión de los diferentes aspectos que compromete la formulación de estudios de preinversión, encontramos en cada paso un cuerpo de legislación que determina la situación entre los diferentes actores de las relaciones comerciales, técnicas, financieras e institucionales que afectan la ejecución, operación y hasta la liquidación del proyecto.

#### **5.5. MARCO HISTÓRICO**

Es la reseña histórica que sustenta la investigación, cada tema y título que se va investigar cuenta con un antecedente histórico que permite identificar el contexto. En este Marco se menciona la evolución y desarrollo de la tipología a ser abordada en el tema de Tesina y Tesis, desde el punto de vista funcional, formal, tecnológico, entre otros factores; se lleva a cabo una descripción de la evolución histórica de la realidad a ser investigada, desde su origen hasta nuestros días. Se divide en cuatro etapas a saber:

5.5.1. *Evolución y desarrollo de la tipología de la investigación*:- Es muy importante investigar el desarrollo y la evolución tipológica que han tenido relevancia con el tiempo que se pretende llevar a cabo, entender el origen, los cambios y su relación con el contexto en el momento histórico en el que surgen y como evoluciona dicho tema.

5.5.2. *Aportaciones e Innovaciones*.- Se definen los datos pertinentes, innovatorios y de implementación técnica, requeribles de recopilar, que permitan enriquecer la solución de diseño, porque con el paso del tiempo el edificio va sufriendo cambios radicales en su función, o en sus procedimientos construcción del trabajo, esto provoca modificación en su diseño y proceso; por otro lado el desarrollo tecnológico y los nuevos descubrimientos también influyen en el diseño del trabajo de investigación, permitiendo optimizar el funcionamiento tanto en el diseño como en la relación costo beneficio es importante investigar todas las posibilidades tecnológicas aplicables a la investigación.

5.5.3. *Conclusiones.*- El Marco Histórico nos permite establecer la relación de tiempo histórico y entender que cada tema ha evolucionado en función de su momento y los cambios tecnológicos, por esta razón la conclusión que resulta define los elementos que el momento histórico y el contexto cultural, técnico, económico y político condicionan, así como las aportaciones que se han desarrollado en otros ámbitos o provienen de otros edificios y se pueden adaptar al edificio motivo del Tema.

## 5.6. MARCO CONCEPTUAL

Es donde se enmarca los conceptos fundamentales de las palabras a ser utilizado dentro de la investigación es como el glosario con la definición de los conceptos más importantes de la investigación. La primera acción que lleva a cabo el investigador una vez definidos los antecedentes del problema y efectuado el análisis de la información es la estructuración de un Marco teórico Conceptual que representa la base de sustentación del proceso de investigación, a partir del desarrollo de las teorías e información empírica que sustente la solución del problema.

Su objeto es indicar que en esta investigación esos conceptos solo se pueden interpretar de la manera en que se los ha definido aquí, aunque hayan otras formas de definirlos.

El Marco Conceptual de un problema de investigación es, como lo indica su nombre, una elaboración conceptual del contexto en el cual se considera el problema. Está compuesto de referencias a sucesos y situaciones pertinentes, a resultados de investigación –incluye, por tanto, un marco de antecedentes—, definiciones, supuestos, etc. Se podría decir que este marco es una especie de teorización, sin grandes pretensiones de consistencia lógica entre las proposiciones que la componen, aun si utiliza conceptos de alguna teoría existente.

Así mismo se plantean los aspectos teóricos y/o empíricos particulares que ofrezcan una respuesta tentativa al problema; posteriormente se presentan de manera coherente y lógica los enfoques teórico-conceptuales así como las ideas o conclusiones pertinentes, considerando los siguientes aspectos:

- 1.- Implementación teórica del problema: Dirigir todos los esfuerzos de la investigación hacia la obtención de datos suficientes que permitan comprobar las hipótesis planteadas.
  - a.- Definir los antecedentes del problema
  - b.- Seleccionar las teorías relacionadas con el tema
  - c.- Revisar las teorías adecuadas que permitan sustentar el problema, teorías básicas, su solidez, claridad y coherencia lógica.
  - d.- Proponer los aspectos teóricos que ofrezcan respuestas tentativas al problema
- 2.- Definir los procesos de organización para el análisis de los datos recopilados
  - a.- La elección de métodos de recopilación de datos.
  - b.- La definición de los datos a recopilar
  - c Localización de las fuentes de información, tanto documental como empírica (Revisar la bibliografía existente referente al tema).
  - d.- El procedimiento de obtención de datos.
  - e.- Datos referentes al problema.
  - f.- Datos generales al área de conocimiento.
  - g.- Datos que aun no perteneciendo al tema enriquezcan con su aportación la solución con innovaciones.
- 3.- Orientar el análisis y la interpretación de los datos hacia la solución del problema en turno
  - a.- Organizar y sistematizar la información empírica (clasificación de los datos según las características del dato).
  - b.- Organizar los datos recabados de ambas fuentes (codificación por grupo de datos clasificados).
  - g. - Catalogación para una mayor accesibilidad de consulta.

- c.- Confrontar dialécticamente la información obtenida.
- d.- Selección de los datos por nivel de importancia, pertinencia e innovación (Tabulación de los datos generando correspondencias y relaciones).
- 4.- Conceptualización del fenómeno:
  - a.- Elegir conceptos y definiciones básicos para entender el tema
  - b.- Presentar de manera lógica y coherente los enfoques teóricos y conceptuales relativos al tema.
  - c.- Elaborar los lineamientos generales del marco teórico-Conceptual
- 5.- Construcción del discurso científico: buscando que sea claro, ameno, preciso, ágil, etc.

## 5.7. MARCO OPERACIONAL

Es la forma de operacionalizar y la práctica de la investigación. Esta etapa marca el inicio de los trabajos del alumno para desarrollar el proyecto propuesto a través de la definición crítica de los fundamentos del proyecto hasta la formulación de los criterios de análisis y elaboración de conclusiones, de esta manera comprobará las habilidades, conocimientos y aptitudes adquiridas a lo largo de su carrera.

Este trabajo se caracteriza por su calidad propositiva, y en esta etapa el alumno expresará su capacidad de diseño y representación gráfica, a través del contenido y conocimiento del tema desde la investigación hasta la definición de un proyecto ejecutivo como sustento de su tesina- tesis profesional

Caracterizar al Ser Humano, a través de las cuatro facultades básicas que le han permitido aprehender y modificar el medio ambiente natural en el que se encuentra inmerso, puede asimilar la función del Diseño dentro del desarrollo cultural de la sociedad.

- *Capacidad natural para pensar y razonar* con fluidez y facilidad, generando ideas o representaciones conceptuales, que le permiten especular acerca de los fenómenos que le rodean, estableciendo estructuras de conocimiento e ideología que sustentan su materia de estudio.
- *Capacidad de observación o curiosidad innata*, se interesa en conocer e investigar su entorno natural, creando marcos de referencia científico-filosóficos que explican y manipulan los fenómenos causales y sus consecuencias.
- *Capacidad creativa e imaginación*, le permite transformar su entorno natural, diseñando, innovando, elaborando y produciendo objetos útiles surgidos de sus propias ideas, para auxiliar su desempeño cotidiano, generando ambientes de bienestar y seguridad, que le han permitido evolucionar y estimular su desarrollo tecnológico.
- *Capacidad emocional*, le permite extasiarse ante estímulos de percepción sensorial naturales y artificiales, creando marcos de simbolización y significación estético cultural. Esta disposición o valor a exponerse al fracaso, a la crítica, a estar dispuesto a jugar con el azar, a funcionar en situaciones poco estructuradas y a defender sus propias ideas, son la base de su actuación y por lo tanto de su vida en el mundo.

5.7.1.- *Consideraciones Generales:* El Diseño Arquitectónico, es un proceso creativo, que parte de un enfoque racional y una finalidad práctica, permite satisfacer demandas y requerimientos específicos generados hacia el interior de un contexto socio-cultural definido, estableciendo, un conjunto de premisas y conceptos teóricos, que fundamentan el fin causal de su trabajo "la habitabilidad del espacio"



5.7.2.- *Desarrollo de la Investigación.* La investigación, como actividad científica que se produce del interés por conocer la realidad y adquirir nuevos conocimientos, es la fuente principal, con que cuenta el arquitecto cuando enfrenta un problema de diseño, esta actividad le permite utilizar para su solución, una amplia variedad de procesos de trabajo, que a pesar de diferir en contenido y dirección, conllevan la misma intención: o sea, la solución mas apropiada del problema; tanto en el proceso de investigación como dentro del fases creativas del diseño, estos procesos varían desde la mera inspiración creativa, que se apoya en la intuición perceptual, hasta el planteamiento de procesos razonados, que permiten llevar a buen fin su objetivo de manera clara, concisa, y precisa, a estos procesos se les denomina

## 5.8. MARCO GEOGRÁFICO

Es la ubicación geográfica de la investigación, para determinar el límite de la investigación. Uno de los primeros pasos para la elaboración de una Tesina y Tesis de Investigación Científica consiste en la Descripción, Fundamentación y elección del tema, seguido de la estructuración de hipótesis, cuya finalidad es la de delimitar el problema y generar explicaciones tentativas del fenómeno en estudio la ubicación geográfica del tema y el titulo. La hipótesis no solo debe ser el resultado de la imaginación del investigador, sino del producto de las reflexiones basadas en otros trabajos de investigación o teorías que sirven como pilar a la presente dentro de la realidad geográfica. Extensión territorial es el tamaño de un territorio, lo que queda contenido dentro de los límites del territorio.

5.8.1. *Contextualización:* El desarrollo del trabajo se lleva a cabo partiendo de una reflexión crítica del alumno acerca del tema y titulo en el contexto envolvente, la cual se denomina principio de la investigación; Ubicar al objeto de estudio dentro de su contexto geográfico, describir los hechos y realidades que lo circundan, los aspectos, interrogantes y las relaciones que se presentan, definiendo claramente los alcances, el área de estudio, que describa claramente las condicionantes contextuales que van a definir el Programa de Proyecto. Generalmente el alumno a la hora de decidir sobre que tema va a presentar en la y tesina o tesis, se enfrenta a una serie de dudas que si no son bien encaminadas en el Seminario o por el posible asesor de la tesis, va a redundar en una tesis mediocre que probablemente no refleje la calidad del estudiante pero que en un momento dado lo puede marcar.

5.8.2. *Construcción del problema.-* Si se ha elegido un tema y la delimitación del Titulo y se tienen dudas sobre cual será el método adecuado para nuestros intereses, es bastante práctico ir de lo general a lo específico, para dejar más clara esta idea se puede ejemplificar de la siguiente manera. En consideración a la problemática planteada a través de la contextualización, se procede a construir el problema, fundamentando las demandas y definiendo que es lo que se pretende solucionar o que es lo que demanda el contexto social, es decir, determinar las demandas espacio-funcionales que plantea cada comunidad, se plantean los porqués y los como en función de un de- terminado problema.

5.8.3.- *Definición del Problema.-* En este punto se define claramente cual será el producto final de la investigación. Es conveniente meditar sobre la problemática y el contexto geográfico que la envuelve, para que enredar un trabajo de investigación con ideas des conocidas, si la investigación puede aportar datos que permitan definir y aclarar áreas del conocimiento, que permitan conocerlo y definirlo.

5.8.4.- *Definición del Usuario.-* El Contexto ejerce una acción determinante en los sujetos que lo habitan creándoles necesidades que son comunes para todos, de esta manera el sujeto responde a estas acciones a través de convertir las necesidades en demandas según sean los gustos y costumbres de la comunidad. Posteriormente el sujeto como individuo convierte

estas demandas colectivas en requerimientos en función a sus actividades y preferencias personales; de esta manera se va definiendo el tipo de requerimientos que cada usuario impone al edificio; de esta manera se define quien o quienes serán los beneficiarios del Proyecto.

5.8.5.- *Cuantificación de la demanda.*- en función al número de beneficiarios-usuarios definidos en el contexto, se establece una demanda y se cuantifica en relación a los aspectos normativos de equipamiento urbano: jerarquía y nivel de servicio, ubicación y dosificación urbana, normatividad, radio de cobertura, etc.

5.8.6.- *Conclusiones de Diseño.*- Una vez investigados cada uno de los elementos que condicionan el problema se establecen las siguientes conclusiones para el diseño del objeto de la investigación Científica.

5.8.6.1.Hipótesis: Definición del objeto de investigación a diseñar, su ubicación ciudad, barrio, el usuario, el tamaño del edificio y sus posibles ampliaciones, las actividades que se desarrollaran, descripción de los servicios básicos a prestar, etc.

5.8.6.2. Se definen los objetivos tanto generales como particulares que se persiguen, sus limitaciones, metas y alcances.

## **5.9. MARCO DEMOGRÁFICO**

Sobre la población a estudiar en el proceso para construir la investigación. La población existente en el área de investigación, el porcentaje de la realidad a ser investigada en la zona Rural o Urbana, también se determina por sexo, por nivel económico, estatus sociales, edad, vivienda, educación, salud, procedencia, para un estudio de muestreo. Como esta distribuida dicha realidad poblacional.

## UNIDAD VI

### FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

#### 6.1. ¿Qué son las Hipótesis?

Una hipótesis es una proposición aceptable (o conjunto de proposiciones) que ha sido formulada a través de la recolección de información y datos, aunque no está confirmada más allá de toda duda, pero que sirve para responder de forma tentativa a un problema con base científica.

Una hipótesis puede usarse como un axioma o propuesta provisional que no se pretende demostrar estrictamente, o puede ser una predicción que debe ser verificada por el método científico. En el primer caso, el nivel de veracidad que se otorga a una hipótesis dependerá de la medida en que los datos empíricos apoyan lo afirmado en la hipótesis. Esto es lo que se conoce como contrastación empírica de la hipótesis o bien **proceso de validación de la hipótesis**. Este proceso puede realizarse mediante confirmación (para las hipótesis universales) o mediante verificación (para las hipótesis existenciales).

Una hipótesis de investigación representa un elemento fundamental en el proceso de investigación. Luego de formular un problema, el investigador enuncia la hipótesis, que orientará el proceso y permitirá llegar a conclusiones concretas del proyecto que recién comienza.

Toda hipótesis constituye, un juicio o proposición, una afirmación o una negación de algo. Sin embargo, es un juicio de carácter especial. Las hipótesis son proposiciones provisionales y exploratorias y, por tanto, su valor de veracidad o falsedad depende críticamente de las pruebas empíricas disponibles. En este sentido, la replicabilidad de los resultados es fundamental para confirmar una hipótesis como solución de un problema.

La hipótesis de investigación es el elemento que condiciona el diseño de la investigación y responde provisionalmente al problema, verdadero motor de la investigación. Como se ha dicho esta hipótesis es una aseveración que puede validarse estadísticamente. Una hipótesis explícita es la guía de la investigación, puesto que establece los límites, enfoca el problema y ayuda a organizar el pensamiento.

Se establece una hipótesis cuando el conocimiento existente en el área, permite formular predicciones razonables acerca de la relación de dos o más elementos o variables. Una hipótesis indica el tipo de relación que se espera encontrar; o sea: "existe relación entre a y b"; "el primer elemento es la causa del segundo"; "cuando se presenta esto, entonces sucede aquello", o bien, "cuando esto sí, aquello no". Debe existir una cuantificación determinada o una proporción matemática que permita su verificación estadística.

##### 6.1.1. ¿De dónde surgen las hipótesis?

Las hipótesis surgen del planteamiento del problema y de la revisión de la literatura. Es decir, nuestras hipótesis pueden surgir de un postulado de una teoría, del análisis de ésta, de generalizaciones empíricas relacionadas con nuestro problema de investigación, de la observación y de estudios revisados.

Por lo tanto, existe una relación muy estrecha entre planteamiento del problema, revisión de la literatura y la hipótesis. La calidad de la hipótesis está relacionada positivamente con el grado de exhaustividad con el que se haya revisado la literatura. En este sentido, constituye un gran peligro en la investigación científica formular hipótesis sin haber revisado cuidadosamente la literatura, ya que se puede cometer errores tales como hipotetizar algo sumamente comprobado o hipotetizar algo que ha sido contundentemente rechazado.

##### 6.1. 2. ¿Cómo se relacionan las Hipótesis, las preguntas y los objetivos?

Las hipótesis surgen del planteamiento del problema y de la revisión de la literatura. Es decir, nuestras hipótesis pueden surgir de un postulado de una teoría, del análisis de ésta, de generalizaciones empíricas relacionadas con nuestro problema de investigación, de la observación y de estudios revisados.

Por lo tanto, existe una relación muy estrecha entre planteamiento del problema, revisión de la literatura y la hipótesis.

La calidad de la hipótesis está relacionada positivamente con el grado de exhaustividad con el que se haya revisado la literatura. En este sentido, constituye un gran peligro en la investigación científica formular hipótesis sin haber revisado cuidadosamente la literatura, ya que podemos cometer errores tales como hipotetizar algo sumamente comprobado o hipotetizar algo que ha sido contundentemente rechazado.

### 6.1.3. ¿Qué características debe tener una hipótesis?

1. **Las hipótesis deben referirse a una situación real.** Es decir, deben someterse a prueba en un universo y contexto bien definido.  
*Ejemplo:* Los niños afroamericanos imitarán mayor conducta violenta de la televisión que los niños hispanos que viven en estados unidos.
2. **Los términos (variables) de la hipótesis deben ser comprensibles, precisos y lo más concretos posible.** No se deben usar términos vagos o confusos.  
Ejemplos: (1) 'Globalización de la economía' y (2) 'Sinergia organizacional.
3. **La relación entre variables propuesta por una hipótesis debe ser clara y verosímil (lógica).**  
*Ejemplo:* El golpe de estado en Venezuela está relacionado con el aprovechamiento de los estudiantes del tercer año de la Facultad de medicina de la UANL. En este ejemplo encontramos una relación que no es clara, ni lógica.
4. **Los términos de la hipótesis y la relación planteada entre ellos deben ser observables y medibles.** Esto significa que deben tener referentes en la realidad. No se deben incluir aspectos morales o cuestiones que no podamos medir en la realidad.  
*Ejemplo:* La libertad de espíritu de los estudiantes del doctorado en educación de la UNA está relacionada con su voluntad creadora.
5. **Las hipótesis deben estar relacionadas con técnicas disponibles para probarlas.** Este requisito se refiere a que al formular una hipótesis se analice si hay al alcance técnicas o herramientas para verificarla.  
*Ejemplos:* No se pueden obtener fácilmente datos para analizar la desviación de presupuesto del gobierno federal de un país X. Asimismo, no se puede acceder fácilmente a datos del narcotráfico.

## 6.2. Tipos de Hipótesis

Las hipótesis se pueden clasificar en:

1. Hipótesis de investigación o hipótesis de trabajo
2. Hipótesis nulas
3. Hipótesis alternativas
4. Hipótesis estadísticas

### 6.2.1. ¿Cuántas Hipótesis se deben formular en una investigación?

Las hipótesis de investigación que también se llaman hipótesis de trabajo son proposiciones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos o más variables. Estas hipótesis se simbolizan de la siguiente manera:  $H_i$  o  $H_1 H_2 H_3$  si son varias.

Las hipótesis de investigación pueden ser:

1. Hipótesis descriptivas del valor de las variables que se va a observar en un contexto o en la manifestación de otra variable.

2. Hipótesis correlacionales
3. Hipótesis de la diferencia entre grupos
4. Hipótesis que establecen relaciones de causalidad

**1. Hipótesis descriptivas del valor de las variables que se va a observar en un contexto o en la manifestación de otra variable.**

Estas hipótesis se utilizan en estudios descriptivos. No en todas las investigaciones descriptivas se usan hipótesis.

Ejemplos:

(1) Hi: *“La motivación extrínseca de los maestros de la UANL aumentará con los programas de estímulos al desempeño académico”.*

(2) Hi: *“El presupuesto para el programa de doctorado en educación de la UANL se incrementará en un 50% en relación con el año anterior”.*

Es importante notar que no es fácil hacer predicciones cuando se trata de la conducta humana.

**2. Hipótesis correlacionales**

Especifican la relación entre dos o más variables. Estas hipótesis corresponden a los estudios correlacionales y pueden establecer la relación entre dos o más variables.

Las hipótesis correlacionales se simbolizan de la siguiente manera:

X — Y

Ejemplos:

(3) Hi: *“A mayor exposición por parte de los adolescentes a contenidos violentos de la televisión mayor manifestación de conductas violentas por parte de los mismos”.* La hipótesis indica que cuando una variable aumenta la otra también.

(4) Hi: *“A mayor autoestima, menor temor de logro”.* La hipótesis indica que cuando una aumenta la otra disminuye y viceversa.

(5) Hi: *“La telenovelas mexicana muestran cada vez mayor contenido sexual en sus escenas”.* En esta hipótesis se correlacionan las variables época o tiempo en que se producen las telenovelas y contenido sexual.

Las hipótesis correlacionales no sólo pueden establecer que dos o más variables se encuentran relacionadas, sino cómo están asociadas. Alcanzan el nivel predictivo y parcialmente explicativo. Se establece que hay relación entre las variables y se dice cómo es esa relación (qué dirección sigue).

Correlación bivariada = Cuando se correlacionan dos variables.

Correlación múltiple = Cuando se correlacionan varias variables.

**Nota.** En hipótesis de correlación no es importante el orden en que coloquemos las variables (ninguna antecede a la otra; no hay relación de causalidad). El orden de los factores (variables) no altera el producto (la hipótesis). En la correlación no se habla de variables independientes y dependientes. Esto es un error. Únicamente en hipótesis causales se habla de variables independientes y dependientes.

Cuando sólo hay correlación estos términos carecen de sentido.

Cuando se trata de correlacionar varias variables ordinariamente se formulan varias hipótesis.

**3. Hipótesis de la diferencia entre grupos**

Estas hipótesis se formulan en investigaciones que tienen como objetivo comparar grupos.

Ejemplos:

(1) Problema: ¿Es más eficaz un comercial televisivo en blanco y negro que uno en color, cuyo mensaje es persuadir a los adolescentes para que dejen de fumar?

Hi: *“El efecto persuasivo para dejar de fumar no será igual en los adolescentes que vean la versión del comercial televisivo en color que en los adolescentes que lo vean en blanco y negro”.*

En este ejemplo se plantea la diferencia entre grupos, pero no se establece si es mayor en un grupo que en otro.

Cuando el investigador no tiene bases para presuponer a favor de quién será la diferencia, formula una hipótesis simple de diferencia de grupos. Pero cuando sí tiene bases, establece una hipótesis direccional de diferencia de grupos como en el ejemplo que pongo a continuación. Esto último ocurre cuando la hipótesis se deriva de una teoría o estudios antecedentes, o bien el investigador está bastante familiarizado con el problema de estudio.

(2) **Problema:** ¿Qué efecto produce el entrenamiento para el desarrollo de la habilidad inferencial en la comprensión de lectura por parte de los niños?

Hi: *“Los niños que reciben entrenamiento para el desarrollo de la habilidad inferencial manifestarán una mayor comprensión del texto que los niños que no lo reciben”.*

En este ejemplo la hipótesis se deriva de una teoría; es una deducción de una teoría. El investigador interesado en investigar la comprensión de la lectura en los niños debería seleccionar la teoría cognitiva como punto de partida. En años recientes, la investigación basada en esta teoría ha llevado a los educadores a reconsiderar los conceptos existentes y a ver la comprensión de la lectura como un proceso más complejo que una simple adquisición de un conjunto de habilidades.

La teoría cognitiva enfatiza la naturaleza interactiva de la lectura y la naturaleza constructiva de la comprensión; es decir, los lectores usan su conocimiento existente y lo integran con el nuevo conocimiento para construir activamente a partir del texto. La teoría establece que, además del conocimiento, los buenos lectores poseen un conjunto de estrategias que usan para darle sentido al texto y para propiciar y mantener su entendimiento. Una estrategia importante usada en la lectura es sacar inferencias para completar los detalles omitidos en el texto.

Si un investigador quiere probar las implicaciones de esta teoría para la comprensión de la instrucción podría usar el razonamiento deductivo para llegar a una lógica consecuencia de la teoría que podría ser verificada empíricamente. En este caso, la deducción es la hipótesis de trabajo o de investigación. Así es como podemos llegar a deducir que el enseñar a los niños estrategias de inferencia puede mejorar la comprensión de la lectura. Esta es precisamente la hipótesis que acabamos de establecer en el ejemplo anterior.

A partir de la formulación de la hipótesis el investigador podría proceder a diseñar una estrategia o seleccionar un método para probarla. Si se observan los resultados pronosticados la teoría cognitiva recibirá apoyo. Actualmente esta hipótesis ha sido investigada y apoyada por muchos estudios.

Sin embargo, se necesita más investigación acerca de las implicaciones de la teoría cognitiva en la instrucción de la lectura.

Otra teoría útil de la cual se podrían sacar deducciones para un trabajo de investigación es la teoría de Piaget acerca del desarrollo del pensamiento lógico en los niños. Piaget sugirió que los niños pasan por varias etapas en su desarrollo mental, una de ellas es la fase de las operaciones concretas, que empieza a la edad de 7 u 8 años y marca la transición de la dependencia de la percepción a la habilidad para el uso de algunas operaciones lógicas. Estas operaciones se encuentran en un nivel concreto pero incluyen algún razonamiento simbólico. Usando esta teoría como punto de partida, se podría hipotetizar: *“El porcentaje de niños de 9 años de edad que podrán contestar correctamente el problema de inferencia transitiva será mayor que el porcentaje de niños de 6 años de edad que podrán contestar correctamente”.* En esta hipótesis la prueba de inferencia transitiva a la que se someterá a los niños será la siguiente: *“Francisco es más alto que Jorge; Jorge es más alto que Roberto; ¿quién es el más alto?”*

En resumen, los estudios correlacionales se caracterizan por tener hipótesis correlacionales, hipótesis de diferencias de grupos o ambas. La hipótesis es una declaración de la relación o la diferencia esperada entre las variables en estudio.

La hipótesis se puede establecer como hipótesis direccional o no direccional. La hipótesis direccional especifica la naturaleza de la relación o la diferencia pronosticada. Por ejemplo: *“Los niños que tienen un alto Coeficiente Intelectual manifestarán más ansiedad en el salón de clase que los niños que tienen menor Coeficiente Intelectual”*.

La hipótesis no direccional establece que existe relación o diferencia pero no especifica la naturaleza del hallazgo que se espera. Por ejemplo: *“Existe relación entre el Coeficiente Intelectual y la ansiedad en los niños”*.

#### 4. Hipótesis que establecen relaciones de causalidad

Estas hipótesis establecen relaciones de causa-efecto. Es decir, estas hipótesis no sólo afirman las relaciones entre dos o más variables y la forma en que se dan estas relaciones, sino que también dan una explicación. Proporcionan un sentido de entendimiento.

Ejemplo: *“La desintegración familiar de los padres provoca baja autoestima en los hijos”*. En esta hipótesis se establece una relación entre las variables y se propone la causalidad.

Las hipótesis causales se simbolizan de la siguiente manera:

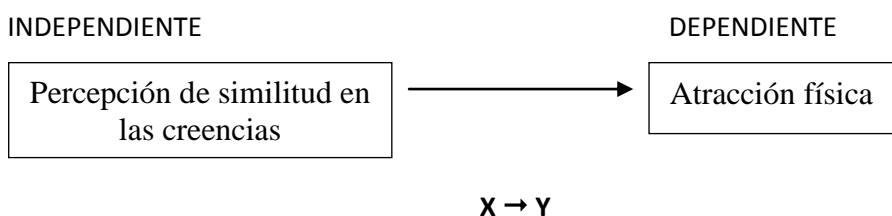
$$X \rightarrow Y$$

Correlación y causalidad son conceptos asociados pero distintos. Dos variables pueden estar correlacionadas sin que ello implique que una es causa de la otra. Para poder establecer causalidad, antes debe haberse demostrado que hay correlación. Además, la causa debe ocurrir antes que el efecto. Asimismo, los cambios en la causa deben provocar cambios en el efecto.

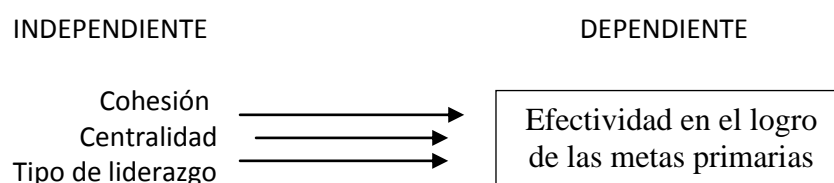
Al hablar de hipótesis, a las supuestas causas se les conoce como variables independientes y a los efectos como variables dependientes. Solamente se puede hablar de variables independientes y dependientes cuando se formulan hipótesis causales o hipótesis de la diferencia de grupos, siempre y cuando en estas últimas se explique cuál es la causa de la diferencia hipotetizada.

Ejemplos:

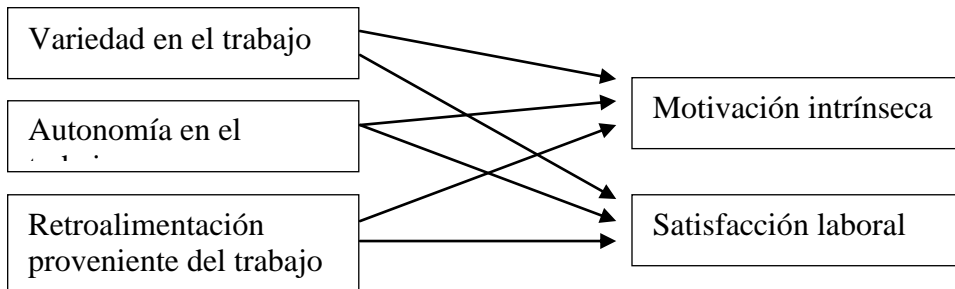
1. **Hipótesis causal bivariada:** *“La percepción de similitud en las creencias provoca mayor atracción física entre las personas”*. Aquí se plantea una relación entre una variable independiente y otra dependiente.



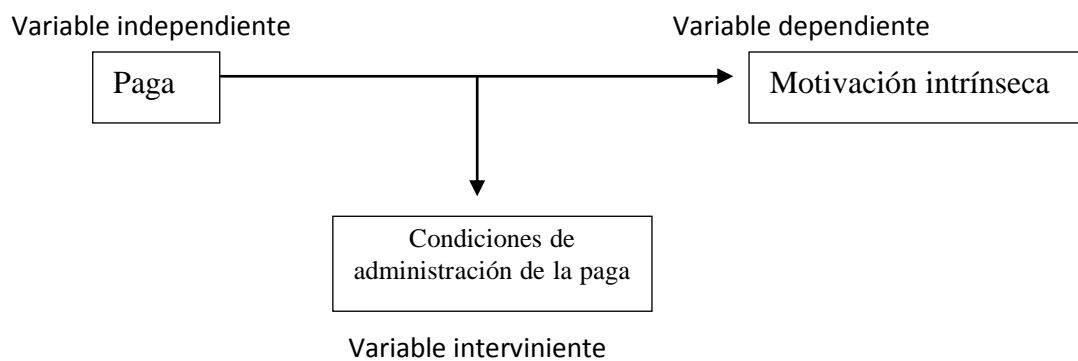
2. **Hipótesis causal multivariada.** Aquí se plantea una relación entre varias variables independientes y una dependiente. O una independiente y varias dependientes: *“La cohesión y la centralidad en un grupo sometido a una dinámica y el tipo de liderazgo que se ejerza dentro del grupo, determinan la efectividad de éste para alcanzar sus metas primarias”*.



*“La variedad y la autonomía en el trabajo, así como la retroalimentación proveniente del desarrollo del mismo, generan mayor motivación intrínseca y satisfacción laboral”.*



Las hipótesis multivariadas con presencia de variables intervinientes. Son hipótesis multivariadas que plantean un tipo de relaciones causales en donde intervienen ciertas variables modificando la relación. Ejemplo: *“La paga aumenta la motivación intrínseca de los trabajadores, cuando se administra de acuerdo con el desempeño”.*



### 6.2.2. Prueba de Hipótesis

Un estudio empieza con una hipótesis de investigación, que debe ser una declaración simple y clara de la relación esperada entre las variables. La hipótesis debe ser comprobable, lo que significa que debe ser susceptible de verificación empírica. Cuando los investigadores hablan de probar la hipótesis se refieren a la hipótesis nula. Solamente la hipótesis nula puede ser probada directamente a través de procedimientos estadísticos. La prueba de la hipótesis incluye los siguientes pasos:

1. Declarar, en términos operacionales, las relaciones que deberían observarse si la hipótesis de investigación es verdadera.
2. Declarar la hipótesis nula.
3. Seleccionar el método de investigación que permitirá la observación o experimentación necesaria para mostrar si existen o no estas relaciones.
4. Obtener y analizar los datos empíricos.
5. Determinar si la evidencia es suficiente para rechazar la hipótesis nula<sup>14</sup>.

### 6.3. ¿Qué son la variable?

Algunas investigaciones hacen hipótesis que involucran variables cuantitativas. La hipótesis puede tratar de establecer relaciones causales entre esas variables. A veces el investigador tendrá control sobre ciertas variables pero no sobre otras, y en términos de qué variables son controladas y cuáles observables, y de otros tipos. Las diferentes variables involucradas en un problema pueden clasificarse en:

<sup>14</sup> Sampieri Hernandez, Roberto. **Metodología de la Investigación Científica**, 3ª-4ª ED., Ed. Mc Graw Hill, Mexico, 2006.



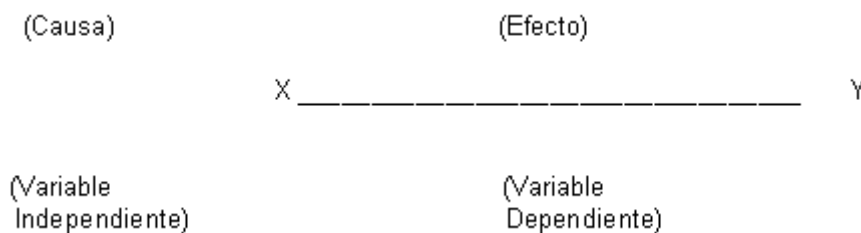
### 6.3.1. Tipos de variables

- **Variable independiente:** El valor de verdad que se le da a una hipótesis en relación con la causa, se denomina variable independiente.
- **Variable dependiente:** Denominada de esta manera a las hipótesis cuando su valor de verdad hace referencia no a la causa, sino al efecto.
- **Variable interviniente:** Será aquella cuyo contenido se refiere a un factor que ya no es causa, tampoco efecto, pero sí modifica las condiciones del problema investigado<sup>15</sup>.

### 6.3.2. Variables dependientes e Independientes en un experimento

Los experimentos (auténticos o puros) manipulan variables independientes para ver sus efectos sobre las variables dependientes en una situación de control.

El primer requisito de un experimento puro es la manipulación intencional de una o más variables independientes. La variable independiente es la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables, es la condición antecedente; y el efecto provocado por dicha causa se le denomina variable dependiente.



Un experimento se lleva a cabo para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes y por qué las afectan. En un auténtico experimento la variable independiente resulta de interés para el investigador porque es la variable que se hipotetiza.

El Segundo requisito es medir el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente. Es requisito que su medición sea válida y confiable. Porque si no se puede asegurar que estuvo adecuadamente medida, los resultados no servirán y el experimento será una pérdida de tiempo.

El tercer requisito es el control o validez interna de la situación experimental.

El término control tiene diversas connotaciones dentro de la experimentación, sin embargo, su acepción más común se refiere a que si se observó con el experimento que una o más variantes independientes al ser manipuladas hacen variar a la (s) dependiente (s), la variación de estas últimas se debe a la manipulación de las independientes no a otros factores o causas. En términos más coloquiales tener control significa saber que está ocurriendo realmente con la relación entre VI, la VD.

Cuando hay control podemos conocer la relación causal, cuando no se logra el control no se puede conocer dicha relación, no se sabe qué está detrás del cuadro negro. En la estrategia de la investigación experimental el investigador no manipula una variable solo para comprobar lo que ocurre con la otra, sino que al efectuar un experimento es necesario realizar una observación controlada.

Lograr control en un experimento es controlar la influencia de otras variables extrañas que son de nuestro interés sobre las VD para que así se pueda saber realmente si las VI que interesan tienen o no efecto en las VD.

Experimentos verdaderos son aquellos que reúnen los requisitos para lograr el control y la validez interna.

1. Grupos de comparación (manipulación de la variable independiente o de varios independientes)
2. Equivalencia de los grupos. Los diseños auténticamente experimentales pueden abarcar una o más variables independiente y una o más dependiente.

Así mismo pueden utilizar prepuebas y pospruebas para analizar la evolución de los grupos antes y después del tratamiento experimental. Desde luego no todos los diseños experimentales utilizan prepuebas pero las pospruebas son necesarias para determinar los efectos a las condiciones experimentales.

### 6.3.3. ¿Cómo se define la manera en que se manipulan las variables independientes?

Variable es una característica (magnitud, vector o número) que puede ser medida, adoptando diferentes valores en cada uno de los casos de un estudio.

- Según la medición:
  - **Variables cualitativas:** Son las variables que expresan distintas cualidades, características o modalidad. Cada modalidad que se presenta se denomina atributo o categoría y la medición consiste en una clasificación de dichos atributos. Las variables cualitativas pueden ser ordinales y nominales. Las variables cualitativas pueden ser dicotómicas cuando sólo pueden tomar dos valores posibles como *sí y no, hombre y mujer* o son politómicas cuando pueden adquirir tres o más valores. Dentro de ellas podemos distinguir:
    1. **Variable cualitativa ordinal:** La variable puede tomar distintos valores ordenados siguiendo una escala establecida, aunque no es necesario que el intervalo entre mediciones sea uniforme, por ejemplo, *leve, moderado, grave*.
    2. **Variable cualitativa nominal:** En esta variable los valores no pueden ser sometidos a un criterio de orden como por ejemplo los colores o el lugar de residencia.
  - **Variables cuantitativas:** Son las variables que se expresan mediante cantidades numéricas. Las variables cuantitativas además pueden ser:
    1. **Variable discreta:** Es la variable que presenta separaciones o interrupciones en la escala de valores que puede tomar. Estas separaciones o interrupciones indican la ausencia de valores entre los distintos valores específicos que la variable pueda asumir. Ejemplo: El número de hijos (1, 2, 3, 4, 5).
    2. **Variable continua:** Es la variable que puede adquirir cualquier valor dentro de un intervalo especificado de valores. Por ejemplo el peso (2,3kg, 2,4kg, 2,5kg, ...) o la altura (1,64m, 1,65m, 1,66m, ...), que solamente está limitado por la precisión del aparato medidor, en teoría permiten que siempre exista un valor entre dos cualesquiera.
- Según la **influencia** que asignemos a unas variables sobre otras, podrán ser:
  - **Variables independientes:** Son las que el investigador escoge para establecer agrupaciones en el estudio, clasificando intrínsecamente a los casos del mismo. Un tipo especial son las **variables de control**, que modifican al resto de las variables independientes y que de no tenerse en cuenta adecuadamente pueden alterar los resultados por medio de un sesgo.
  - **Variables dependientes:** Son las variables de respuesta que se observan en el estudio y que podrían estar influenciadas por los valores de las variables independientes.

**Variable Independiente:** Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En investigación experimental se llama así, a la variable que el investigador manipula.

**Variable Dependiente:** Hayman (1974: 69) la define como propiedad o característica que se trata de cambiar mediante la manipulación de la variable independiente. La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente.

**Variable Interviniente:** Son aquellas características o propiedades que de una manera u otra afectan el resultado que se espera y están vinculadas con las variables independientes y dependientes.

**Variable Moderadora:** Según Tuckman: representan un tipo especial de variable independiente, que es secundaria, y se selecciona con la finalidad de determinar si afecta la relación entre la variable independiente primaria y las variables dependientes<sup>16</sup>.

16

José V. Altamirano A. Raúl Z. Fernández, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Ed. La Ley, 2004

## UNIDAD VII

### DISEÑOS EXPERIMENTALES DE INVESTIGACIÓN, PRE EXPERIMENTAL. EXPERIMENTOS VERDADEROS Y CUASI EXPERIMENTOS

#### 7.1. ¿Qué es un diseño de investigación?

El diseño se refiere al plan o estrategia concebida para responder las preguntas de investigación, alcanzar sus objetivos y analizar la certeza de las hipótesis formuladas. Comprende métodos lógicos y empíricos, fuentes y técnicas para captar la información requerida, tratamiento y presentación de la información.

Se debe considerar:

- Los métodos y técnicas deben estar de acuerdo con los objetivos y el análisis que se va a realizar.
- Adaptar la técnica con el método.
- Realizar un análisis general y particular de las diversas fases del problema durante la recopilación de información.
- Poseer elementos de juicio para sugerir omisión o corrección del problema o problemas planteados y para mejorar los recursos empleados.

#### 7.2. ¿De qué tipos de diseño disponemos para investigar el comportamiento humano?

Si hemos decidido -una vez realizada la revisión de la literatura- que nuestra investigación vale la pena y que debemos realizarla (ya sea por razones importantes teóricas y/o prácticas), el siguiente paso consiste en elegir el tipo de estudio que se efectuará. Los autores clasifican los tipos de investigación en tres: estudios exploratorios, descriptivos y explicativos (por ejemplo, Sellitz, Jahoda, Deutsch y Cook, 1965; y Babbie, 1979. Los estudios exploratorios sirven para "preparar el terreno " y ordinariamente anteceden a los otros tres tipos (Dankhe, 1986). Los estudios descriptivos por lo general fundamentan las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y son altamente estructurados. Las investigaciones que se estén realizando en un campo de conocimiento específico pueden incluir los tipos de estudio en las distintas etapas de su desarrollo. Una investigación puede iniciarse como exploratoria, después ser descriptiva y correlacional, y terminar como explicativa.

Ahora bien, surge necesariamente la pregunta: ¿de qué depende que nuestro estudio se inicie como exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo? La respuesta no es sencilla, pero básicamente depende de dos factores: el estado del conocimiento en el tema de investigación que revele la revisión de la literatura y el enfoque que el investigador pretenda dar a su estudio.

#### 7.3. ¿Qué es un experimento?

Un **experimento** es un procedimiento mediante el cual se trata de comprobar (confirmar o verificar) una o varias hipótesis relacionadas con un determinado fenómeno, mediante la manipulación de la/s variables que presumiblemente son su causa.

La experimentación constituye uno de los elementos claves del de simplificación del polinomio método científico y es fundamental para ofrecer explicaciones causales.

En un experimento se consideran todas las variables relevantes que intervienen en el fenómeno, mediante la manipulación de las que presumiblemente son su causa, el control de las variables extrañas y la aleatorización de las restantes. Estos procedimientos pueden variar mucho según las disciplinas (no es igual en Física que en Psicología, por ejemplo), pero persiguen el mismo objetivo: excluir explicaciones alternativas (diferentes a la variable manipulada) en la explicación de los resultados. Este aspecto se conoce como validez interna del experimento, la cual aumenta cuando el experimento es replicado por otros investigadores y se obtienen los mismos resultados. Cada repetición del experimento se llama prueba o *ensayo*.

#### **7.4. ¿Cuál es el primer requisito de un experimento PURO?**

El segundo requisito es medir el efecto que la variable independiente tiene en la variable dependiente. Esto es igualmente importante y como en la variable dependiente se observa el efecto, la medición debe ser válida y confiable. Si no podemos asegurar que se midió adecuadamente, los resultados no servirán.

En la planeación de un experimento se debe precisar cómo se van a manipular las variables independientes y cómo a medir las dependientes. ¿Cuántas variables independientes y dependientes deben incluirse en un experimento? No hay reglas para ello; depende de cómo haya sido planteado el problema de investigación y las limitaciones que haya. Claro está que, conforme se aumenta el número de variables independientes, aumentan las manipulaciones que deben hacerse y el número de grupos requeridos para el experimento. Y entraría en juego el segundo factor mencionado (limitantes).

Por otra parte, podría decidir en cada caso (con una, dos, tres o más variables independientes) medir más de una variable dependiente para ver el efecto de las independientes en distintas variables. Al aumentar las variables dependientes, no tienen que aumentarse grupos, porque estas variables no se manipulan. Lo que aumenta es el tamaño de la medición (cuestionarios con más preguntas, mayor número de observaciones, entrevistas más largas, etcétera) porque hay más variables que medir.

#### **7.5. Tipos de diseños experimentales de investigación**

Con excepción de la diferencia que se acaba de mencionar, los cuasi experimentos son muy parecidos a los experimentos "verdaderos". Por lo tanto, podemos decir que hay casi tantos diseños cuasi experimentales como experimentales "verdaderos". Sólo que no hay asignación al azar o emparejamiento. Pero por lo demás son iguales, la interpretación es similar, las comparaciones son las mismas y los análisis estadísticos iguales (salvo que a veces se consideran las pruebas para datos no correlacionados).

1. Diseño con post prueba únicamente y grupos intactos. Este primer diseño utiliza dos grupos: uno recibe el tratamiento experimental y el otro no. Los grupos son comparados en la post prueba para analizar si el tratamiento experimental tuvo un efecto sobre la variable dependiente. Si los grupos no son equiparables entre sí, las diferencias en las post pruebas de ambos grupos pueden ser atribuidas a la variable independiente pero también a otras razones diferentes, y lo peor es que el investigador puede no darse cuenta de ello. Por ello es importante que los grupos sean inicialmente comparables, y que durante el experimento no ocurra algo que los haga diferentes, con excepción de la presencia-ausencia del tratamiento experimental. Recuérdese que los grupos son intactos, no se crean, ya se habían constituido por motivos diferentes al cuasi experimento.

2. Diseño de prepruebas-postprueba y grupos intactos (uno de ellos de control) Este diseño es similar al que incluye postprueba únicamente y grupos intactos, solamente que a los grupos se les administra una preprueba. La cual puede servir para verificar la equivalencia inicial de los grupos (si son equiparables no debe haber diferencias significativas entre las prepruebas de los grupos).

Las posibles comparaciones entre las mediciones de la variable dependiente y las interpretaciones son las mismas que en el diseño experimental de preprueba-postprueba con grupo de control solamente que en este segundo diseño cuasiexperimental, los grupos son intactos y en la interpretación de resultados debemos tomarlo en cuenta.

## **Pasos De Un Experimento O Cuasiexperimento**

Paso 1:

Decidir cuántas variables independientes y dependientes deberán ser incluidas en el experimento o causa experimento.

Paso 2:

Elegir los niveles de manipulación de las variables independientes y traducirlos en tratamientos experimentales

Paso 3:

Desarrollar el instrumento o instrumentos para medir la(s) variable(s) dependiente(s).

Paso 4:

Seleccionar una muestra de personas para el experimento (idealmente representativa de la población).

Paso 5:

Reclutar a los sujetos del experimento o cuasiexperimento. Esto implica tener contacto con ellos, darles las explicaciones necesarias e indicarles el lugar, día, hora y personal con quien deben presentarse. Siempre es conveniente darles el máximo de facilidades para que acudan al experimento.

Paso 6:

Seleccionar el diseño experimental o cuasiexperimental apropiado para muestras, hipótesis, objetivos y preguntas de investigación.

Paso 7:

Planear cómo vamos a manejar a los sujetos que participen en el experimento. Es decir, elaborar una ruta crítica de qué van a hacer los sujetos desde que llegan al lugar del experimento hasta que se retiran (paso a paso).

Paso 8:

En el caso de experimentos "verdaderos", dividirlos al azar o emparejarlos; y en el caso de cuasiexperimentos analizar cuidadosamente las propiedades de los grupos intactos.

Paso 9:

Aplicar las prepruebas (cuando las haya), los tratamientos respectivos (cuando no se trate de grupos de control) y las postpruebas.

Resulta conveniente tomar nota del desarrollo del experimento. Ello nos ayudará a analizar la posible influencia de variables extrañas que generan diferencias entre los grupos y será un material invaluable para la interpretación de los resultados.

### **7.6. Control y validez interna**

El control en un experimento logra la validez interna, y el control se alcanza mediante:

1. varios grupos de comparación (dos como mínimo); y
2. equivalencia de los grupos en todo, excepto la manipulación de las variables independientes.

## Varios grupos de comparación

Es necesario que en un experimento se tengan por lo menos dos grupos que comparar. En primer término, porque si nada más se tiene un grupo no se puede saber si influyeron las fuentes de invalidación interna o no.

No se podrá saber porque no hay medición del nivel de prejuicio al inicio del experimento; es decir, no existe punto de comparación.

Con un solo grupo no se tendrá seguridad de que los resultados se deben al estímulo experimental o a otras razones. Los "experimentos" con un grupo se basan en sospechas o en lo que "aparentemente es", pero faltan fundamentos. Se corre el riesgo de seleccionar sujetos atípicos y el riesgo de que intervengan la historia, la maduración, administración de prueba, instrumentaciones y demás fuentes de invalidación interna, sin que el experimentador se dé cuenta.

Por ello, el investigador debe tener al menos un punto de comparación: dos grupos, uno al que se le administra el estímulo y otro al que no (el grupo de control). Al hablar de manipulación, a veces se requiere tener varios grupos, cuando se desea averiguar el efecto de distintos niveles de la variable independiente.

**Equivalencia de los grupos.** Pero para tener control no basta tener dos o más grupos, sino que deben ser similares en todo, menos la manipulación de la variable independiente. El control implica que todo permanece constante menos la manipulación. Si entre los grupos que conforman el experimento todo es similar o equivalente, excepto la manipulación de la independiente, las diferencias entre los grupos pueden atribuirse a ella y no a otros factores (entre los cuales están las fuentes de invalidación interna).

Lo mismo debe hacerse en la experimentación de la conducta humana, se necesitan varios grupos de comparación. Los grupos deben ser: inicialmente equivalentes y equivalentes durante todo el desarrollo del experimento, menos por lo que respecta a la variable independiente. Asimismo, los instrumentos de medición deben ser iguales y aplicados de la misma manera.

**Equivalencia inicial.** Implica que los grupos son similares entre sí al momento de iniciarse el experimento. Si inicialmente no son equiparables, digamos en cuanto a motivación o conocimientos previos, las diferencias entre los grupos no podrán ser atribuidas con certeza a la manipulación de la variable independiente. Queda la duda de si se deben a dicha manipulación o a que los grupos no eran inicialmente equivalentes.

La equivalencia inicial no se refiere a equivalencias entre individuos, porque las personas tenemos por naturales diferencias individuales; sino a la equivalencia entre grupos. Si se tiene en un grupo personas muy inteligentes, también en el otro grupo. Y así con todas las variables que puedan afectar a la variable dependiente o dependientes, además de la variable independiente. El promedio de inteligencia, motivación, conocimientos previos, interés por los contenidos y demás variables, debe ser el mismo en los dos grupos. Si bien no exactamente el mismo, no debe haber una diferencia significativa en esas variables entre los grupos.

**Equivalencia durante el experimento.** Durante el experimento los grupos deben mantenerse similares en los aspectos concernientes al tratamiento experimental excepto en la manipulación de la variable independiente: mismas instrucciones (salvo variaciones parte de esa manipulación), personas con las que tratan los sujetos, maneras de recibirlos, lugares con características semejantes (iguales objetos en las habitaciones o cuartos, clima, ventilación, sonido ambiental, etc.), misma duración del experimento, mismo momento y en fin todo lo que sea parte del experimento. Cuanto mayor sea la equivalencia durante su desarrollo, mayor control y posibilidad de que, si observamos o no efectos, se esté seguro de que verdaderamente los hubo o no.

Cuando se trabaja simultáneamente con varios grupos, es difícil que las personas que dan las instrucciones y vigilan el desarrollo de los grupos sean las mismas.

**¿Cómo se logra la equivalencia inicial?:** asignación al azar.

Existe un método para alcanzar esta equivalencia: la asignación aleatoria o al azar de los sujetos a los grupos del experimento. La asignación al azar asegura probabilísticamente que dos o más grupos son equivalentes entre sí. Es una técnica de control que tiene como propósito dar al investigador la seguridad de que variables extrañas, conocidas o desconocidas, no afectarán sistemáticamente los resultados del estudio. Esta técnica diseñada por Sir Ronald A. Fisher, funciona para hacer equivalentes a grupos.

La asignación al azar puede llevarse a cabo mediante pedazos de papel. Se escribe el nombre de cada sujeto (o algún tipo de clave que lo identifique) en uno de los pedazos de papel, luego se juntan todos los pedazos en algún recipiente, se revuelven y se van sacando sin ver para formar los grupos.

Cuando se tienen dos grupos, la aleatorización puede llevarse a cabo utilizando una moneda no cargada. Se lista a los sujetos y se designa qué lado de la moneda va a significar el grupo 1 y qué lado el grupo 2.

Otra es utilizar una tabla de números aleatorios que incluye números del 0 al 9, y su secuencia es totalmente al azar (no hay orden, no patrón o secuencia). Primero, se selecciona al azar una página de la tabla preguntándole un número del 1 al X número de páginas que contenga la tabla. En la página seleccionada se elige un punto cualquiera (bien numerando columnas o renglones y eligiendo al azar una columna o renglón, o bien cerrando los ojos y colocando la punta de un lápiz sobre algún punto de la página). Posteriormente, se lee una secuencia de dígitos en cualquier dirección (vertical, horizontal o diagonalmente). Una vez que se obtuvo dicha secuencia, se enumeran los nombres de los sujetos por orden alfabético o de acuerdo con un ordenamiento al azar, colocando cada nombre junto a un dígito, ones a un grupo y los pares al otro.

La asignación al azar produce control, pues las variables que deben ser controladas (variables extrañas y fuentes de invalidación interna) son distribuidas de la misma manera en los grupos del experimento. Así la influencia de otras variables que no sean la independencia se mantiene constante porque éstas no pueden ejercer ninguna influencia diferencial en la variable dependiente o variables dependientes.

La asignación aleatoria funciona mejor cuanto mayor sea el número de sujetos con que se cuenta para el experimento, es decir, cuanto mayor sea el tamaño de los grupos. Los autores recomiendan que para cada grupo se tengan, por lo menos, 15 personas.

Otra técnica para lograr la equivalencia inicial: **el emparejamiento**. Otro método para intentar hacer inicialmente equivalentes los grupos es el emparejamiento o técnica de apareo (matching). El proceso consiste en igualar a los grupos en relación con alguna variable específica, que puede influir de modo decisivo en la variable dependiente o las variables dependientes.

El primer paso es elegir a esa variable de acuerdo con algún criterio teórico. La variable seleccionada debe estar muy relacionada con las variables dependientes. Debe pensarse cuál es la variable cuya influencia sobre los resultados del experimento resulta más necesario controlar y buscar el apareo de los grupos en esa variable.

El segundo caso consiste en obtener una medición de la variable elegida para emparejar a los grupos. Esta medición puede existir o puede efectuarse antes del experimento.

El tercer paso consiste en ordenar a los sujetos en la variable sobre la cual se va a efectuar el emparejamiento (de las puntuaciones más altas a las más bajas).

El cuarto paso es formar parejas según la variable de apareamiento e ir asignado a cada integrante de cada pareja a los grupos del experimento, buscando un balance entre dichos grupos.

También podría intentarse emparejar los grupos en dos variables, pero ambas deben estar relacionadas, porque de lo contrario puede resultar muy difícil el emparejamiento. La asignación al azar es la técnica ideal para lograr la equivalencia inicial. La asignación al azar es un mejor método para hacer equivalentes los grupos (más preciso y confiable). El emparejamiento no la sustituye. En cambio, la aleatorización garantiza que otras variables no van a afectar a las dependientes ni confundir al experimentador. La bondad de la asignación al azar de los sujetos a los grupos de un diseño experimental es que el procedimiento garantiza absolutamente que en promedio los sujetos no diferirán en ninguna característica más de lo que pudiera esperarse por pura casualidad, antes de que participen en los tratamientos experimentales.

## 7.7. INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL

La investigación no experimental es también conocida como investigación Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos. De acuerdo con Kerlinger (1983) la investigación Ex Post Facto es un tipo de "... investigación sistemática en la que el investigador no tiene control sobre las variables independientes porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables," (p.269). En la investigación Ex Post Facto los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

D'Ary, Jacobs y Razavieh (1982) consideran que la variación de las variables se logra no por manipulación directa sino por medio de la selección de las unidades de análisis en las que la variable estudiada tiene presencia, por ejemplo, se puede analizar como influyo el movimiento del primero de enero de 1994 en Chiapas sobre la economía nacional, también se puede analizar la percepción de personas con síndrome de Down y personas que no lo tienen. En ambos casos el investigador no puede manipular directamente las variables independientes como ocurre en un estudio de corte experimental.

Es muy importante destacar que en una investigación experimental la variable independiente se manipula y por eso se le llama variable activa mientras que en la investigación Ex Post Facto la variable independiente no es susceptible de manipulación y por eso se le llama variable atributiva. Existen al menos tres aspectos en los que la investigación experimental es semejante a la investigación Ex Post Facto:

- 1 Por medio de estos tipos de investigación se pueden comprobar hipótesis.
- 2 Se utilizan grupos semejantes excepto en algún aspecto o característica específica.
- 3 Se utilizan métodos estadísticos para el tratamiento y análisis de datos. Las diferencias principales entre ambos tipos de investigación radican en los siguientes aspectos:
  - La investigación experimental tiene un control estricto de las variables extrañas, no así en la investigación Ex Post Facto.
  - La investigación experimental parte de grupos similares para encontrar una diferencia y establecer la relación causa-efecto. La investigación Ex Post Facto estudia dos grupos diferentes y busca qué es lo que hace la diferencia para establecer la relación causa-efecto.

Con los resultados que arroja una investigación Ex Post Facto no es posible afirmar con seguridad una relación causal entre dos o más variables, como ocurre en la investigación experimental. Lo anterior debido a la posibilidad de que no se hayan encontrado otros factores que si están afectando la variable dependiente. Si esto ocurre entonces se tienen datos espurios o falsos, es decir, existen serias dudas acerca de su origen.



La investigación experimental implica establecer mecanismos de control como condición del método experimental. No obstante lo anterior, cuando ha pasado un evento (hecho) ¿cómo puede ser controlado? Si los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y están fuera de la capacidad de manipulación y control del investigador, por esta razón en la investigación Ex Post Facto se estudia de manera retrospectiva el fenómeno en cuestión. Lo anterior se puede observar en un estudio sobre las experiencias de desarrollo social de personas con síndrome de Down (variable provocada por la herencia genética y no por el investigador) en un ambiente familiar restrictivo. Ambas variables están fuera del control del investigador. Leedy (1993) define la investigación Ex Post Facto como un proceso inverso a la investigación experimental.

El investigador empieza con la observación de hechos que ya se han presentado y que se han manifestado en una serie de eventos. En el área de origen del fenómeno estudiado se observan los hechos.

A partir de las observaciones se procede a diseñar tanto los objetivos como las hipótesis dando inicio a la investigación en sentido opuesto a una investigación experimental.

## **7.8. TIPOS DE DISEÑO NO EXPERIMENTAL**

La investigación no experimental *es una indagación empírica y sistemática en la cual el científico no tiene un control directo sobre las variables independientes porque sus manifestaciones ya han ocurrido o porque son inherentemente no manipulables. Las inferencias acerca de las relaciones entre variables se hacen, sin una intervención directa, a partir de la variación concomitante de las variables dependientes e independientes.*

En la investigación no experimental se observan una o varias ya sea antes, después o en forma concomitante a la observación de *y*. No existe diferencia en la lógica básica: puede demostrarse que la estructura del argumento y validez *lógica* son iguales en la investigación experimental y la no experimental.

La diferencia más importante entre la investigación experimental y la no experimental es el *control*. En los experimentos, los investigadores cuentan por lo menos con un control manipulador: tienen como mínimo una variable activa. Si un experimento es “verdadero”, también pueden ejercer el control mediante la aleatorización. Pueden asignar sujetos a grupos al azar, o pueden asignar tratamientos a grupos al azar. Es posible extraer sujetos al azar en las investigaciones experimental; pero no es posible, en la investigación no experimental asignar sujetos a grupos al azar o asignar tratamientos a grupos al azar.

La autoselección ocurre cuando los miembros de los grupos en estudio están en grupos, en parte porque poseen diferencialmente rasgos o características extrañas al problema de investigación, características que quizá influyen o están relacionadas en alguna otra forma con las variables del problema de investigación. La autoselección puede ser un asunto sutil. Existen dos tipos: autoselección en las muestras y autoselección en grupos de comparación.

Las desventajas de la investigación no experimental principalmente son tres:

- La incapacidad para manipular variables independientes.
- La falta de poder para aleatorizar.
- El riesgo de una interpretación inadecuada.

El peligro de las interpretaciones inadecuadas y erróneas en la investigación no experimental se origina de la plausibilidad de muchas explicaciones de eventos complejos.

## **EXPERIMENTOS DE LABORATORIO, EXPERIMENTOS DE CAMPO Y ESTUDIOS DE CAMPO**

La investigación social específica puede dividirse en cuatro principales categorías: experimentos de laboratorio, experimentos de campo, estudios de campo e investigación mediante encuestas. Esta división se origina en dos fuentes, la distinción entre la investigación experimental y la no experimental, y aquella entre la investigación de laboratorio y la de campo. Los experimentos de laboratorio: pretenden probar aspectos de la teoría.

**Un experimento de laboratorio**, es un estudio de investigación en el cual la varianza de todas las variables posibles independientes capaces de influir y que no son pertinentes al problema inmediato de la investigación se mantiene a un mínimo.

### **VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS EXPERIMENTOS DE LABORATORIO:**

El experimento de laboratorio tiene la virtud inherente de la posibilidad de tener un control relativamente completo. El experimentador de laboratorio puede, y con frecuencia lo hace, aislar la situación de investigación de la vida alrededor del laboratorio eliminando las muchas influencias extrañas que pueden afectar las variables dependiente e independiente. Además del control de la situación, los experimentadores de laboratorio pueden de ordinario, usar una asignación aleatoria y manipular una o más variables independientes.

La mayor desventaja del experimento de laboratorio es quizá la falta de fuerza de las variables independientes. Puesto que las situaciones de laboratorio son después de todo, situaciones creadas para propósitos especiales, puede decirse que los efectos de las manipulaciones experimentales son por lo general, pobres.

Otra desventaja es un producto de la primera: la artificialidad de la situación de la investigación experimental. En realidad, es difícil saber si la artificialidad es una desventaja o sólo una característica neutral de situaciones experimentales de laboratorio.

La tentación de interpretar los resultados de los experimentos de laboratorio en forma incorrecta es grande. Aunque los experimentos de laboratorio tienen una validez interna relativamente alta, carecen de validez externa.

**El experimento de campo**, es un estudio de investigación dentro de una situación realista, en el cual una o más variables independientes son manipuladas por el experimentador bajo condiciones tan cuidadosamente controladas como lo permita la situación. El contraste entre el experimento de laboratorio y el experimento de campo es agudo: las diferencias son sobre todo aspectos de grado. Algunas veces es difícil catalogar un estudio en particular como “experimento de laboratorio” o como “experimento de campo”.

### **Ventajas y Desventajas de los experimentos de campo:**

Los experimentos de campo tienen valores que los recomiendan especialmente para los psicólogos sociales, para los sociólogos y para los educadores, porque son en extremo convenientes para muchos de los problemas sociales y educativos de interés en la psicología social, la sociología y la educación. Debido a que se manipulan las variables independientes y a que se emplea la aleatorización, el criterio de control puede satisfacerse, por lo menos desde el punto de vista teórico. Sin embargo, el control de la situación de experimentos de campo es rara vez tan estrecho como en el laboratorio. Aquí, se tiene una ventaja y una desventaja. El investigador que está en un experimento de campo, aunque tiene poder de la manipulación, siempre se enfrenta a la desagradable posibilidad de que sus variables independientes queden contaminadas por variables ambientales no controladas. El experimento de laboratorio es conducido en una situación sumamente controlada, mientras que el experimento de campo se realiza en una situación natural y con frecuencia floja. Como compensación por la dilución del control, el experimento de campo tiene dos o tres virtudes únicas. Las variables de un experimento de campo suelen tener un mayor efecto que las de los experimentos de laboratorio. Los efectos de los experimentos de campo son, a menudo, lo suficientemente fuertes para penetrar en las distracciones de las situaciones experimentales. Una virtud más de los experimentos de campo es su grado de adecuabilidad para estudiar influencias complejas, sociales y psicológicas, procesos y cambios en situaciones similares a la vida real.

La flexibilidad y la aplicabilidad a una amplia variedad de problemas son importantes características de los experimentos de campo, siendo las únicas dos limitaciones la posibilidad de manipular una o más variables independientes y si las exigencias prácticas de la situación de investigación son tales que pueda realizarse un experimento de campo sobre el problema particular bajo estudio.

Una característica de experimentación de campo de naturaleza diferente es para algunos investigadores, una desventaja y para otros una ventaja. Los investigadores de campo deben ser capaces de trabajar con la gente, de hablar con ella y de convencerla de la necesidad e importancia de su investigación. Deben estar preparados para invertir muchas horas, e incluso días y semanas, de discusiones pacientes con personas responsables de la situación institucional o comunitaria en la cual han de trabajar.

**Los estudios de campo** son investigaciones científicas y no experimentales dirigidas a descubrir las relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales.

El investigador que realiza un estudio de campo observa una situación social o institucional, y luego estudia las relaciones entre las actitudes, los valores, las percepciones y los comportamientos de los individuos y de los grupos en dicha situación.

Sus características son:

- Estudio pequeño o grande, donde se estudia la conducta en su ambiente real.
- Se lleva a cabo principalmente en escuelas, fábricas, comunidades, organizaciones e instituciones.
- No se manipulan las variables; así que no existe control.

## 7.9. Características de la Investigación no experimental en comparación con la Investigación Experimental

Distintos autores han adoptado diversos criterios para clasificar a la investigación no experimental. Sin embargo, aquí se considera la siguiente manera de clasificar a dicha investigación: Por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos.

### 7.9.1. Tipos de diseños no experimentales de acuerdo con el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan los datos (dimensión temporal)

En algunas ocasiones la investigación se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado, o bien en cuál es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo. En estos casos el diseño apropiado (bajo un enfoque no experimental) es el transversal o transeccional.

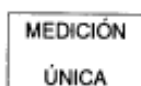
En cambio, otras veces la investigación se centra en estudiar cómo evoluciona o cambia una o más variables o las relaciones entre éstas. En situaciones como ésta el diseño apropiado (bajo un enfoque no experimental) es el longitudinal. Es decir, los diseños no experimentales se pueden clasificar entranseccionales y longitudinales.



### Investigación transeccional o transversal

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede. Por ejemplo, investigar el número de empleados, desempleados y subempleados en una ciudad en cierto momento. O bien, determinar el nivel de escolaridad de los trabajadores de un sindicato —en un punto en el tiempo—. O tal vez, analizar la relación entre la autoestima y el temor de logro en un grupo de atletas de pista (en determinado momento). O bien, analizar si hay diferencias en contenido de sexo entre tres telenovelas que están exhibiéndose simultáneamente.

Estos diseños pueden esquematizarse de la siguiente manera:



Pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores. Por ejemplo, medir los niveles de aprovechamiento de grupos de primero, segundo y tercer año de instrucción básica o primaria. O tal vez medir la relación entre la autoestima y el temor de logro en atletas de deportes acuáticos, de raqueta y de pista. Pero siempre, la recolección de los datos es en un único momento.

A su vez, los diseños transeccionales pueden dividirse en dos: descriptivos y correlacionales/causales



### 7.10. DISEÑOS TRANSECCIONALES DESCRIPTIVOS

Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o —generalmente— más variables y proporcionar su descripción. Son, por lo tanto, estudios puramente descriptivos que cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas.

#### EJEMPLOS

Las famosas encuestas nacionales de opinión sobre las tendencias de los votantes durante periodos de elección. Su objetivo es describir el número de votantes en un país que se inclinan por los diferentes candidatos contendientes en la elección. Es decir, se centran en la descripción de las preferencias del electorado.

Un estudio que pretendiera averiguar cuál es la expectativa de ingreso mensual de los trabajadores de una empresa. Su propósito es describir dicha expectativa. No pretende relacionarla con la calificación del trabajador, ni su edad o sexo, el objetivo es descriptivo. Un análisis de la tendencia ideológica de los 15 diarios de mayor tiraje en Latinoamérica. El foco de atención es única mente describir —en un momento dado— cuál es la tendencia ideológica (izquierda-derecha) de dichos periódicos, no se tiene como objetivo ver el por qué manifiestan una u otra ideología, simplemente describirla.

Un estudio del número de extranjeros que ingresan a un país en cierto momento y sus características (nación de procedencia, estado civil, edad, motivos del viaje, etcétera). El propósito es ofrecer un panorama de los extranjeros que visitan un país en una época (descripción).

Los estudios transeccionales descriptivos nos presentan un panorama del estado de una o más variables en uno o más grupos de personas, objetos (v.g., periódicos) o indicadores en determinado momento.

En ciertas ocasiones el investigador pretende hacer descripciones comparativas entre grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores (esto es, en más de un grupo). Por ejemplo, un investigador que deseara describir el nivel de empleo en tres ciudades.

En este tipo de diseños queda claro que ni siquiera cabe la noción de manipulación puesto que se trata a cada variable individualmente, no se vinculan variables<sup>17</sup>.

17

José V. Altamirano A. Raúl Z. Fernández, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Ed. La Ley, 2004

## UNIDAD VIII

### 8. MARCO METODOLÓGICO

#### 8.1. Población y Muestra

##### 8.1.1. POBLACIÓN

En todo proceso de investigación se establece el objeto de la misma, como lo es la población, de ella se extrae la información requerida para su respectivo estudio. En este orden de ideas, Ramírez, T. (1998) define población como:

La que reúne tal como el universo a individuos, objetos, entre otros que pertenecen a una misma clase de características similares, se refiere a un conjunto limitado por el ámbito del estudio a realizar. La población forma parte del universo. (p.75).

En conclusión, la población constituye el objeto de la investigación, siendo el centro de la misma y de ella se extrae la información requerida para el estudio respectivo, es decir el conjunto de individuos, objetos, entre otros, que siendo sometidos al estudio, poseen características comunes para proporcionar los datos, siendo susceptibles de los resultados alcanzados.

##### 8.1.2. MUESTRA

Para el análisis de datos de todo proyecto de investigación, deben sintetizarse en muchos casos, el conjunto de sujetos con características semejantes que están sometidos al estudio y que son agrupados con la denominación de la muestra.

En consecuencia Aranguren, S. (1997) define la muestra como “aquellos métodos para seleccionar las unidades de investigación que son utilizados al azar de manera que todos objetos o sujetos que tienen la posibilidad de ser seleccionados como elemento representativo de la población de donde provienen” (p.49)

**En ese mismo orden de ideas Arkin y Colton. (1995) establecen que la muestra es:**

Una porción representativa de la población, que permite generalizar los resultados de una investigación. Es la conformación de unidades dentro de un subconjunto que tiene por finalidad integrar las observaciones (sujetos, objetos, situaciones, instituciones u organización o fenómenos), como parte de una población. Su propósito básico es extraer información que resulta imposible estudiar en la población, porque esta incluye la totalidad. (p.78).

Por consiguiente, se puede establecer que la muestra representa a un subgrupo de la población, objeto del estudio y que se extrae cuando no es posible medir a cada una de las unidades de dicha población. Es decir, en este caso el número de personas que están ligadas directamente con el objeto de la investigación.

**La misma es no probabilística intencional, la cual es definida por Tamayo. M (2001) como:**

El estudio donde el investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo cual exige al investigador un conocimiento previo de la población que se investiga para poder determinar cuantas son las categorías o elementos que se pueden considerar como tipo representativos del fenómeno que se estudia. (p.178)

### 8.3. Leyes del método de Muestreo

El método de muestreo se basa en ciertas leyes que le otorgan su fundamento científico, las cuales son:

**1.Ley de los grandes números:** Si en una prueba, la probabilidad de un acontecimiento o suceso es P, y si éste se repite una gran cantidad de veces, la relación entre las veces que se produce el suceso y la cantidad total de pruebas (es decir, la frecuencia F del suceso) tiende a acercarse cada vez más a la probabilidad.

**8.3.1. Cálculo de probabilidades:**La probabilidad de un hecho o suceso, es la relación entre el número de casos favorables ( $p$ ) a este hecho con la cantidad de casos posibles, suponiendo que todos los casos son igualmente posibles. El método de establecer la probabilidad es lo que se denomina cálculo de probabilidad.

De estas dos leyes fundamentales de la estadística, se infieren aquellas que sirven de base más directamente al método de muestreo:

•**Ley de la regularidad estadística:** Un conjunto de unidades tomadas al azar de un conjunto.No es casi seguro que tenga las características del grupo más grande.

•**Ley de la inercia de los grandes números:** Esta ley es contraria a la anterior. Se refiere al hecho de que en la mayoría de los fenómenos, cuando una parte varía en una dirección, es probable que una parte igual del mismo grupo, varíe en dirección opuesta.

•**Ley de la permanencia de los números pequeños:** Si una muestra suficientemente grande es representativa de la población, una segunda muestra de igual magnitud deberá ser semejante a la primera; y, si en la primera muestra se encuentran pocos individuos con características raras, es de esperar encontrar igual proporción en la segunda muestra.

### 8.4. Tipos de Muestra

Hay varios criterios para clasificar las muestras, pero se adoptará el criterio que emite Freud (1977), Rivas (1991), Moráguez (2005), entre otros, por ser uno de los más difundidos y empleados en la actualidad.

Las muestras se agrupan en dos grandes dimensiones: Aleatoria y no aleatoria y dentro de ésta se puede observar otras clasificaciones, siendo éstas:

- I. **Aleatorio al azar o probabilístico** {
- 1) Simple
  - 2) Sistemático
  - 3) Estratificado

1. **Aleatorio Simple:** Le da la probabilidad a cada uno de los miembros de una población a ser elegidos. Es uno de los más empleados y recomendado en las investigaciones sociales y educacionales, ya que este principio de darle la oportunidad a cada uno de los miembros de la población a ser elegidos o tomados como muestra, es lo que permite obtener conclusiones en la muestra e inferir lo que pudiera ocurrir, a partir de ésta, en la población, con un elevado grado de pertinencia. Estadísticamente permite inferir a la población los resultados obtenidos en la muestra (Devore, 2000), (Montgomery, 1999), (Siegel, 1997),

2. **Aleatorio Sistemático:** Se hace una lista de la población a intervalos fijos, bien sea tomando el coeficiente de elevación (ce) como punto de partida; donde:

$$ce = \frac{\# \text{elementos de la población}}{\# \text{elementos de la muestra}}$$

V. g: Si la población P = 100 elementos y la muestra

$$n=20, \text{ entonces: } ce = \frac{100}{20} = 5 \quad \text{¿Qué quiere decir esto?}$$

Indica que cada vez que se produzcan piezas en múltiplos de 5, será seleccionada una para la realización de determinada medición, etc. elementos u objetos producidos (si se tratara de un proceso de producción de piezas).

También se puede extraer de la lista cada enésimo caso, este método se emplea mucho en los controles de calidad de producciones seriadas y masivas; pero también puede ser empleado en las investigaciones en general.

3. **Aleatorio Estratificado:** Es otra variación del aleatorio simple y consiste en subdividir a la población en subgrupos o estratos más homogéneos, de los que se toman muestras aleatorias simples de cada uno de dichos estratos. Hay que evitar que los estratos no se traslapen. (superpongan o que existan elementos de un estrato en otro).

- II. **Muestreo no aleatorio**  $\left\{ \begin{array}{l} 2.1) \text{ Por accidente} \\ 2.2) \text{ Intencional o de juicio} \\ 2.3) \text{ Por cuotas} \end{array} \right.$

**2.1) Muestreo no aleatorio por accidente:** El investigador incluye los elementos que le son más convenientes para la muestra.

**2.2) Muestreo no aleatorio intencional o de juicio:** La idea básica que involucra este tipo de muestra, es que la lógica y el sentido común pueden usarse para seleccionar la muestra que sea representativa de una población. Ej. Selección de expertos por el método de experto.

**2.3) Muestreo por cuotas:** Ésta se obtiene al especificar las características deseadas de los sujetos que se desea recoger la información y se le deja en libertad al investigador para que le aplique los instrumentos necesarios a las personas con esas características. Ej. Se desea hacer un estudio de una población estudiantil de los estudiantes que han repetido el 6. Grado y tiene determinada edad o situación en el hogar.

Como en la mayoría de las investigaciones educacionales se trabajan con estratos, los cuales pueden ser escuelas: de una provincia, o de un municipio, grupos de una escuela o de diferentes escuelas..., se dirigirá la atención de este trabajo a exponer de forma práctica cómo seleccionar la muestra de una población conformada por una población de todas los institutos politécnicos del municipio de Holguín, a los efectos de aplicar instrumentos diagnósticos de una investigación acerca de cómo se ha desarrollado el trabajo metodológico en dichas escuelas?

1. Para poder seleccionar la cantidad de escuelas politécnicas a tomar como muestra del total de institutos politécnicos (7) del municipio de Holguín, lo cual constituye la población, se va a emplear un estadígrafo, que permita determinar el tamaño de la muestra a partir de la población y teniendo en cuenta el números de estratos a trabajar (en este caso 7, que son los institutos politécnicos). Para ello se planteará una metodología a seguir:

1. Relacionar la cantidad de estratos que tiene la población, en este caso son los institutos politécnicos que tiene el municipio de Holguín:



Nombre de los Institutos Politécnicos:

1. Pedro Díaz Coello
2. Panchito Gómez Toro
3. Camilo Cienfuegos G.
4. Luis de Feria Garayalde
5. José Gómez Wangüemert
6. Politécnico 267Gral. Calixto García Íñiguez

2. Observar que a cada estrato (escuela) se le hizo corresponder un número, comenzando del 1. Este número será constante para cada centro de ahora en adelante.
3. La cuestión está dada en determinar del total de centros, cuántos se tomarán como muestra aleatoria simple, por lo que para ello se aplicará el siguiente estadígrafo:

a. **Determinación de la muestra.**

4. **Determinación de la cantidad de estratos de la población del territorio**

2. Selección de la muestra estratificada a partir de la población seleccionada

$$n_0 = \left( \frac{z}{\varepsilon} \right)^2 * p * q$$
$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (1), (2)$$

(\*)

Donde:

$n_0$ : Cantidad teórica de elementos de la muestra.

$n$ : Cantidad real de elementos de la muestra a partir de la población asumida o de los estratos asumidos en la población.

$N$ : Número total de elementos que conforman la población, o número de estratos totales de la población.

$Z$ : Valor estandarizado en función del grado de confiabilidad de la muestra calculada. Por ejemplo, si se considera trabajar con un 95 % de confiabilidad la muestra seleccionada, entonces el valor estandarizado a asumir es igual a **1.96** (Para dos colas).

Algunos valores estandarizados ( $z$ ) en función de grado de confiabilidad asumido (para dos colas):

Para un: 99 % -----  $z = 2, 58$  (Empleado con frec.)

95 % -----  $z = 1, 96$  (El más empleado)

90 % -----  $z = 1, 64$

Toda expresión que se calcula contiene un error de cálculo debido a las aproximaciones decimales que surgen en la división por decimales, error en la selección de la muestra, entre otras, por lo que este error se puede asumir entre un 1 hasta un 10 %; es decir, que se asume en valores de probabilidad correspondiente entre un 0.01 hasta un 0.1. No obstante, se propone la siguiente tabla para valores óptimos del error para el cálculo del número de estratos de una muestra:

- Para  $3 \leq N \leq 10$  ----- Se asume  $\epsilon = 0.1$  (un error del 10 %).
- Para  $N > 10$  ----- Se asume  $\epsilon = 0.05$  (un error del 5 %).

q: probabilidad de la población que no presenta las características.

Este es un parámetro muy importante, debido a que mediante el mismo se asume qué por ciento o proporción de la muestra no puede presentar las mismas características de la población, debido a diversos factores subjetivos y objetivos de los individuos u objetos que conforman la población. Muchos autores plantean esta probabilidad entre un 1 hasta un 25 %, otros asumen, cuando no se conoce esta variable a asumir el valor máximo de 50 %. Del estudio realizado por este autor se propone la siguiente tabla:

- Para  $3 \leq N \leq 19$  ----- Se asume  $q = 0,01$  (un 1 %).
- Para  $20 \leq N \leq 29$  ----- Se asume  $q = 0,01$  hasta  $0,02$  (del 1 al 2 %).
- Para  $30 \leq N \leq 79$  ----- Se asume  $q = 0,02$  hasta  $0,05$  (del 2 al 5 %).
- Para  $80 \leq N \leq 159$  ---- Se asume  $q = 0,05$  hasta  $0,10$  (del 5 al 10 %).
- Para  $N \geq 160$  ----- Se asume  $q = 0,05$  hasta  $0,20$  (del 5 al 20 %).

p: Probabilidad de la población que presenta las características. Dicho de una forma más comprensible, es la probabilidad que tiene la muestra en poseer las mismas cualidades de la población (homogeneidad) y está determinada por:

Como  $p + q = 1$  (Probabilidad máxima)  $p = 1 - q$

- a. En el problema en cuestión se asumió un grado de confiabilidad de un 95 %, por lo tanto:  **$z = 1,96$**
- b. **Determinación del grado de confiabilidad y con ello el valor de z**

Como el número de estratos (escuelas del municipio de Holguín) es igual a 7, entonces se está trabajando con valores de N menores de 11, por lo que se asume un 10 % (**0,1**), que es un valor recomendado para muestras pequeñas o menores de 11.

Entonces:

$$\epsilon = 0,1$$

- c. **Determinación del valor del error asumido en el cálculo**

Del análisis anterior, como el número de estratos es igual a 7, entonces aplicando la tabla para los valores de q, se asume trabajar con el 1 %, luego:  **$q = 0.01$**

- d. **Determinación del valor de la probabilidad que tiene la muestra de no poseer las mismas cualidades de la población (q)**

Como ya se determinó el valor de q (probabilidad de la proporción que no presenta las características), se puede determinar p mediante la expresión:  $p = 1 - q$ , luego:

$$p = 1 - q \quad [ p = 1 - 0,01 = 0,99 \quad \mathbf{p = 0,99}$$

- e. **Cálculo de la probabilidad que tiene la muestra de poseer las mismas cualidades de la población (p)**

Por la expresión (1) se puede sustituir los valores de cada variable y determinar el valor de  $n_0$

$$\text{por: } n_0 = \left( \frac{z}{\epsilon} \right)^2 * p * q \Rightarrow n_0 = \left( \frac{1,96}{0,1} \right)^2 * 0,99 * 0,01 = 3,80 \quad \mathbf{n_0 = 3,80}$$

- f. **Cálculo del tamaño de la muestra teórica ( $n_0$ )**
- g. **Cálculo del tamaño de la muestra real (n)**

Por la expresión (2) se puede sustituir los valores de cada variable y determinar el valor de n por:

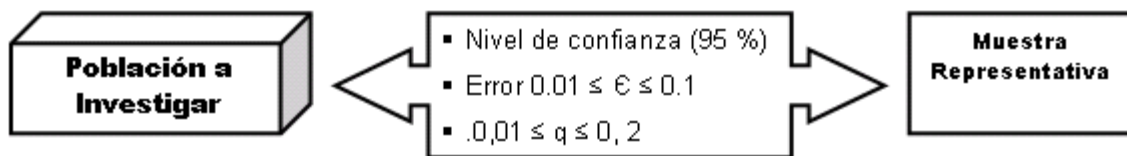
$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \frac{3.80}{1 + \frac{3.80}{7}} = 2,46 \approx 2$$

**n = 2**

Es importante acotar que el valor de N que se toma corresponde al total de los estratos (cantidad de escuelas politécnicas del municipio de Holguín).

De lo anterior se tiene que de un total de 7 escuelas que constituyen la cantidad total de estratos que tiene la población, considerando un 95 % el nivel de confianza, asumiendo que el error de cálculo (E) sea de un 10 % (0,01) y considerando que solamente el 1 % de la muestra seleccionada no reúna las características de la población (q= 0, 01), se determinó que la muestra representativa de dicha población puede ser dos estratos (escuelas).

De lo anterior se infiere que la **nrepresentatividad** de una muestra está dada en considerar que la misma fue extraída de una población con un determinado **nivel de confianza** (se trabaja preferiblemente con un 95 % de confianza o más), de asumir un determinado porcentaje en el error de cálculo, que debe estar comprendido entre un 1 hasta un 10 % (0,01 hasta 0,10); y de considerar un adecuado porcentaje (desde un 1 hasta un 20 %) en valores probabilísticos (0, 01 hasta 0, 2) de que la muestra no posee las características de la población. Esto se puede graficar de la siguiente forma:



Para seleccionar la cantidad de centros a escoger como muestra se trabajó con la siguiente tabla:

Institutos politécnicos del municipio de Holguín			
Nombre de escuelas	Cant	Mues	Núm Aleat
1 Pedro Díaz C	1		
2 Panchito Gómez T	1		
3 Camilo Cienfuegos G	1		
4 <b>Luis de Feria G</b>	1	X	290 <u>4</u> 4
5 José Gómez W	1		
6 <b>Politécnico 26</b>	1	X	065 <u>6</u> 8
7 Gral. Calixto García I	1		
Total Gral	7	2	

Le correspondió el número aleatorio 29044 (IV bloque, 1. fila). Se escogió el 2. dígito de derecha a izquierda; es decir el número 4, correspondiendo a la escuela Luis de Feria. (Ver Apéndice VII Teoría y Problemas de Estadística de Murray, R Spiegel., Pág. 349).

Le correspondió el número aleatorio 06568 (IV bloque, 2. fila). Se escogió el 2. dígito de derecha a izquierda; es decir el número 6, correspondiendo al Politécnico 26.

Como se puede apreciar, trabajando con un 95 % de confianza, y asumiendo un error de un 10 %, y considerando que la muestra seleccionada puede no contener iguales propiedades de la población en un 1 %, la muestra a escoger del municipio de Holguín es de 2 centros, los que fueron seleccionados de forma aleatoria, por lo que esto permite hacer inferencias de lo que ocurre en dicha muestra con relación a la población objeto de estudio.

1. Para ello nos auxiliaremos de la tabla del anexo 1 en la que se han estratificado los estudiantes de cada centro (previamente seleccionados), distribuidos por años y especialidades, de manera que siguiendo la misma metodología anterior podamos determinar la cantidad de estudiantes que tendrá la muestra a partir de la población constituida por la matrícula total de ambos centros (1993 estudiantes).

Una vez seleccionada la muestra del total de ambas escuelas, el problema está en cómo proceder para distribuir ésta de manera equitativa o proporcional, con relación a cada estrato constituido por cada centro, matrícula por año y por especialidades de éstos, mediante la aplicación de la metodología planteada.

- a. Como se aprecia en el anexo 1 y la tabla siguiente, la matrícula de dichas escuelas por especialidades y años (estratos) está dada como sigue:

<b>Especialidad</b>	Eléctrica	360	Electrónica	515	Artesanía	121	Construcciones	Metálicas	27	<b>Politécnico</b>	
<b>26</b>	Construcción	Civil	400	Viales	126	Geodesia	y	Cartografía	94	Artesanía	
	Documentos	94	Bibliotecología	118	Lengua de Seña	39	Albañilería	15	Total escuela	970	<b>Total General</b>
											<b>1993</b>

- b. Es importante observar que en este paso interesa solamente la [distribución](#) por año y especialidades de ambos centros, así como la matrícula total que constituirá la población a seleccionar de ambas escuelas politécnicas.
- c. Por lo que ahora aplicaremos determinaremos la muestra a seleccionar de una población de 1993 estudiantes.
- d. **Determinación de la muestra para ambas escuelas**

Para calcular el tamaño de la muestra se debe trabajar con las expresiones (1) y (2):

$$n_0 = \left( \frac{z}{\epsilon} \right)^2 * p * q$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Por lo que resulta evidente que hay que determinar [los valores](#) de z, ε, q y p, para calcular el tamaño de la muestra teórico y con este valor determinar, en la fórmula (2) el valor real de la muestra a seleccionar de ambas escuelas.

- e. **Cálculo del tamaño de la muestra**
- f. **Determinación del grado de z**

2. Selección del tamaño de cada estrato de las muestras seleccionadas

Se sabe que el valor de z, que no es más que la variable estandarizada para un grado de confianza determinado, que en este caso se asume trabajar con un 95 % de confianza, por lo que si se busca este valor en la función de [Excel](#) (Ver anexo 2) como DISTR.NORM.ESTAND.INV(0.975), que equivale a trabajar con la probabilidad de 0.975, ya que si se trabaja con un nivel de confianza del 95 %, quiere decir que el valor de alfa es igual a 0.05 (probabilidad de que no se cumpla el nivel de confianza del 95 %); pero como se trabaja con dos colas, debido a que no conocemos si esta probabilidad es mayor o menor, solamente que es igual o desigual, entonces el valor de alfa (0,05) se divide por dos (dos colas) y este valor se le resta a la probabilidad máxima de que ocurra un hecho (1) y obtenemos el valor de: 1 – 0.025 = 0.975.

Cuando este valor se busca en la función de Excel DISTR.NORM.ESTAND.INV (0.975) el resultado que genera es igual a (1.96), que no es más que el valor de z estandarizado para la probabilidad del 95 % de confianza. Esto también se puede encontrar en cualquier [libro](#) de estadística donde contenga la tabla de

distribución normal. Por ejemplo en el anexo 2 se puede apreciar que si en la tabla se entra con la probabilidad de 0.975 se obtiene el valor de  $z = 1,96$  (Ver anexo 2).

a. **Z = 1.96**

Ya conocemos que en todo tipo de cálculo siempre que se trabaje con números fraccionarios, siempre se tendrá que suprimir determinada cantidad de cifras al aproximar los cálculos efectuados, es por ello que siempre induciremos un error de cálculo, además de considerar otros tipos de errores al seleccionar una muestra, que puede ser susceptible a nuestra forma de tomar los [datos](#), hacer las mediciones, entre otros, es de aquí que se debe prever el porcentaje del error que se admitirá en el cálculo de la muestra.

Anteriormente se dijo que Para  $N > 10$  (recordar que ahora  $N=1993$ ), se debe asumir el error  $\epsilon = 0.05$ ; que es lo mismo que considerarlo en un 5 %: éste es el valor a tomar.

b. **Determinación del error de cálculo**

c.  **$\epsilon = 0.05$**

Se sabe que al realizar el cálculo de una muestra se debe considerar un porcentaje o una proporción de elementos que puedan incluirse en dicha muestra, pero que no reúnan las características de la población, a lo que a esta probabilidad se le ha llamado  $q$  y se sugiere que para  $N \geq 160$ , se considera  $q = 0.02$  hasta un 0.2 (un error del 2 al 20 %). Para el cálculo en cuestión se asume  $q = 0,08$ ; es decir, se consideró un 8 %

**$q = 0,08$**

d. **Determinación de la probabilidad  $q$**

Como la probabilidad de considerar la proporción de elementos que reúnen las mismas características de la población se determina por la expresión:  $p = 1 - q$ , entonces al sustituir a  $q$  en la misma tenemos:  $p = 1 - 0,08 = 0,92$

**$p = 0,92$**

e. **Determinación de la probabilidad  $p$**

Sustituyendo en la fórmula (1) se calcula dicho valor quedando:

$$n_0 = \left( \frac{z}{\epsilon} \right)^2 * p * q = \left( \frac{1.96}{0.05} \right)^2 * (0.92) * (0.08) = 113.09$$

**$n_0 = 113.09$**

f. **Cálculo de  $n_0$**

g. **Cálculo de  $n$**

Conocido el valor de la muestra teórica calculada, procedemos a determinar el valor de la muestra real mediante el [empleo](#) de la ecuación (2) en la que:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{113.09}{1 + \frac{113.09}{1993}} = 107.02 = 107$$

Ello indica que del total de la matrícula de 1993 estudiantes, sería suficiente seleccionar 107 de ello de forma aleatoria simple, considerando que se ha trabajado con un 95 % del nivel de confianza, de cometer

un 5 % de error y de que en nuestra muestra un 8 % no reúnan las características de la población; por lo que se puede considerar a dicha muestra representativa en estos parámetros seleccionados.

Ahora queda determinar cómo vamos a distribuir la muestra a seleccionar entre esas dos escuelas, años y especialidades (estratos), asunto que resolveremos de inmediato.

**n = 107**

Debemos seleccionar 107 estudiantes de la población de ambas escuelas.

### 1. Cálculo de la proporción de cada estrato

Para ello debemos auxiliarnos de la tabla anterior, a la que se le ha incorporado una columna que va a contener la proporción que cada estrato representa con relación a la matrícula total de ambos centros.

Resulta evidente que para obtener la proporción de cada estrato sólo hay que buscar la razón entre las matrículas de cada especialidad y el total de cada escuela contra la matrícula total de ambos centros; así que por ejemplo: para determinar la razón entre la matrícula de la especialidad de Eléctrica de la escuela Luís de Feria, sólo debemos dividir dicha matrícula (360) entre el total de ambas (1993):

Eléctrica (escuela Luís de Feria) =  $360/1993 = 0,18$

Electrónica (escuela Luís de Feria) =  $515/1993 = 0,26$

En la tabla se puede apreciar cada uno de los valores calculados para cada estrato, por lo que se dejará indicado en la misma (ver anexo 1).

<b>a) Luís de Feria</b>			
<b>Especialidad</b>	<b>Matríc.</b>	<b>Prop</b>	<b>Muestra</b>
Eléctrica	360		19
Electrónica	515		28
Artesanía	121		6
Construcciones Metálicas	27		3
Total de escuela	1023		
<b>b) Politécnico 26</b>			
Construcción Civil	400		21
Viales	126		6
Geodesia y Cartografía	94		5
Artesanía	84		4
Gestión Documentos	94		5
Bibliotecología	118		6

Lengua de Seña	39		2
Albañilería	15		1
Total escuela	970		52
<b>Total General</b>	<b>1993</b>		107
<b>Muestra total a seleccionar</b>	<b>107</b>		

Se puede apreciar de la tabla, que las proporciones encontradas permite poder hacer una distribución más racional de la muestra total; por lo que si a ésta le corresponde 107, resulta evidente que para determinar la cantidad de estudiantes a seleccionar por especialidad y escuela solamente debemos multiplicar la proporción por el total de la muestra y obtenemos lo que buscamos; veamos:

Por ejemplo, para la primera proporción de eléctrica (de la escuela Luís de Feria) (vea tabla anterior), si multiplicamos:  $0,18 \times 107 = 19,6 = 19$  estudiantes para esta especialidad; lo que quiere decir que debemos seleccionar de esta especialidad a 19 estudiantes en esta escuela. De una forma análoga se completa la tabla y se obtienen los valores que aparecen en la última columna.

Resulta interesante analizar que cuando la suma de ambas escuelas no lleguen al total de la muestra, debido a las aproximaciones decimales con que se ha trabajado, entonces se puede aumentar en uno algunas de los estratos con valores menores, hasta que dicha suma sea igual a la calculada: en este caso 107.

Es importante que esta parte sea trabajada en Excel, ya que permite ahorrar toda una serie de cálculos y además se puede visualizar, en forma de tabla, como la mostrada en el anexo 1.

Al observar dicha tabla (anexo 1), analice como se procedió para determinar la proporción de cada uno de los estratos que conforman los años de cada una de las especialidades; por ejemplo, para determinar la proporción que representa la especialidad de Eléctrica de 1. año de la escuela Luís de Feria que tiene una matrícula en ese año de 81 estudiantes. Por lo que si queremos determinar la proporción que representa esta cifra con relación a la matrícula total 1993 de ambas escuelas, tendremos entonces que dividir  $81/1993 = 0,04$ , que es el valor que aparece en la tabla del anexo 1.

De manera análoga se determinaron cada una de las proporciones de cada año, especialidad y centro y al multiplicar cada una de éstas por la cantidad total de la muestra a seleccionar para ambas escuelas obtuvimos de manera proporcional cómo debíamos de seleccionar la muestra de cada año, especialidad y escuela.

Es importante acotar que podemos hacer lo mismo, en el caso de que existan varios grupos de un mismo año y especialidad, estableciendo la proporción de la matrícula de cada grupo contra la matrícula del año y como ya se sabe la cantidad de estudiantes que debemos seleccionar por año, resultaría muy fácil determinar la cantidad de estudiantes por grupo que debemos de extraer mediante el método aleatorio simple<sup>18</sup>.

18

Ander-Egg, Ezequiel, MÉTODOS Y TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL, T. I. Ed Lumen, Bs. As. 2003.

## UNIDAD IX

### 9. RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 9.1. ETAPAS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

##### 9.1.1. ¿QUÉ IMPLICA LA ETAPA DE RECOLECCIÓN DE DATOS?

Una vez seleccionado el tipo y el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo al problema de estudio, la siguiente etapa consiste en *recolectar los datos pertinentes* sobre las variables involucradas en la investigación.

Recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí:

1. Seleccionar un instrumento de medición de los disponibles en el estudio del comportamiento o desarrollar uno que sea válido y confiable, de lo contrario, uno no podrá basarse en sus resultados para realizar conclusiones.
2. Aplicar el instrumento de medición, es decir, obtener las observaciones y mediciones de las variables que son de interés para el estudio.
3. Codificar, analizar e interpretar las mediciones.

#### 9.2. REQUISITOS PARA MEDIR

##### 9.2.1 ¿QUÉ SIGNIFICA MEDIR?

De acuerdo a definiciones clásicas como la de Stevens (1951), significa “asignar números o valores a objetos y eventos de acuerdo a reglas”. Sin embargo, como lo señala Carmines y Zeller (1979), esta definición es más apropiada para las ciencias físicas que para las ciencias sociales, las cuales trabajan con una serie de conceptos más abstractos que no pueden verse directamente o tratarse como productos o resultados.

Este razonamiento hace sugerir que es más adecuado definir medición como el “proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos”, proceso que se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar y frecuentemente cuantificar los datos que puedan suministrar conductas observables relacionadas con las variables en estudio. El centro de atención es, por lo tanto, la respuesta observable (bien sea una respuesta marcada en un cuestionario, una conducta grabada o una respuesta dada en una entrevista). Un instrumento de medición adecuado va a ser aquél que registra datos observables que verdaderamente representan los conceptos o variables (más abstractas) que el investigador tiene en mente.

##### 9.2.2. ¿QUÉ REQUISITOS DEBE CUBRIR UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN?

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir dos requisitos esenciales; *confiabilidad y validez*.

LA CONFIABILIDAD de un instrumento de medición se refiere al grado de precisión o exactitud de la medida, en el sentido de que si se aplica repetidamente el instrumento al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados. Es el caso de un balanza o de un termómetro, los cuales serán confiables si al pesarnos o medirnos la temperatura en dos ocasiones seguidas, obtenemos los mismos datos.

LA VALIDEZ se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir. Por ejemplo, un test de inteligencia no será válido, si lo que mide es realmente memoria y no inteligencia. Ciertas variables como el sexo, la nacionalidad, son muy fáciles de observar o de preguntar y obtener una respuesta válida. Pero cuando se trata de diversas variables que se trabajan en ciencias sociales como motivaciones, actitudes, sentimientos, emociones, etc, la validez de un instrumento que pretenda



medirlas se torna más compleja, y por lo tanto, cabe preguntarse si ¿realmente el instrumento estará midiendo lo que pretende medir?

La validez es un concepto del cual pueden tenerse diferentes tipos de evidencia:

- Evidencia relacionada con el contenido: LA VALIDEZ DE CONTENIDO, se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Por ejemplo, una prueba de operaciones aritméticas no tendrá validez de contenido si explora suma y división y excluye problemas de resta y multiplicación. Un instrumento de medición debe contener representados a todos los ítems del dominio de contenido de las variables a medir.
- Evidencia relacionada con el criterio: LA VALIDEZ DE CRITERIO, implica que la medición del instrumento se ajusta o sirve a un criterio externo. Si el criterio se ajusta al futuro se habla de *validez predictiva*. Por ejemplo, una prueba de admisión en las universidades puede comparar sus resultados con el rendimiento futuro de los estudiantes en la carrera. Si el criterio se fija en el presente se habla de *validez concurrente*; es cuando los resultados del instrumento correlacionan con el criterio en el mismo momento o punto de tiempo. Por ej. una encuesta administrada un día antes de las votaciones para detectar preferencias del electorado, correlaciona con los resultados finales de la elección.
- Evidencia relacionada con el constructo. LA VALIDEZ DE CONSTRUCTO, es probablemente la más importante, sobretodo desde la perspectiva científica, ya que se refiere al grado en que una medición aportada por un instrumento relaciona consistentemente con otras mediciones que han surgido de hipótesis y construcción de teorías antecedentes.

VALIDEZ TOTAL = Validez de contenido + validez de criterio + validez de constructo

Cabe agregar que un instrumento de medición puede ser confiable pero no válido, puede medir consistentemente un aspecto más no medir lo que pretende medir el investigador. Por ello es requisito que un instrumento de medición que demuestre ser confiable y válido.

### 9.3. CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

#### 9.3.1. Factores que pueden afectar la confiabilidad y la validez

- a) *La improvisación*. Algunas personas creen que elegir un instrumento de medición o desarrollar uno es algo fácil y que no requiere de supervisión alguna. Para poder construir un instrumento se requiere conocer muy bien la variable que se pretende medir y la teoría que la sustenta.
- b) *El no estar validados en el contexto donde se aplican*. Traducir un instrumento, aún cuando se adapten los términos a nuestro lenguaje no es ni remotamente validarlo. Es simplemente un primer paso ya que validar un instrumento implica realizar una investigación extensa y compleja. Los grupos, las personas cambian y tienen valores diferentes de acuerdo a la cultura. Por lo tanto, se deben aplicar instrumentos ya validados en el contexto.
- c) *El instrumento es inadecuado o no es empático*. Hay instrumentos que tienen un lenguaje muy elevado para el entrevistado o no toma en cuenta diferencias de sexo, edad nivel ocupacional y educativo; todo esto puede resultar en errores de validez y confiabilidad del instrumento de medición

- d) *El cuarto factor lo constituyen las condiciones en que se aplica el instrumento.* El ruido, presionar para que una persona conteste un instrumento largo en un período de tiempo corto, el hambre o falta de motivación para responder influirá negativamente en la validez y confiabilidad de la medida.
- e) *El quinto factor se refiere a los aspectos mecánicos.* Que el instrumento tenga instrucciones precisas, que se lea bien (si se trata de un cuestionario escrito), que no le falten páginas, que haya un espacio adecuado para contestar.

### 9.3.2. ¿CÓMO SE SABE SI UN INSTRUMENTO ES CONFIABLE Y VÁLIDO? PROCEDIMIENTOS:

En la práctica es casi imposible que una medición sea perfecta, generalmente se tiene un grado de error. Desde luego, se trata que este error sea el mínimo posible y para ello hay formas de calcular la confiabilidad y la validez.

**Para la confiabilidad**, generalmente todos los procedimientos utilizan fórmulas que producen “coeficientes de confiabilidad”, los cuales pueden oscilar entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa el máximo de confiabilidad. Entre más se acerque el coeficiente a 0 habrá mayor error en la medición. Los procedimientos más utilizados son:

- *Medida de estabilidad (confiabilidad por test-retest).* Un mismo instrumento es aplicado dos o más veces a un mismo grupo de personas. Si la correlación entre los resultados de las diferentes aplicaciones es altamente positiva, el instrumento se considera confiable. Desde luego, el período de tiempo entre las mediciones es un factor a considerar. Si es muy largo, otros factores como maduración o cambio de condiciones pueden afectar la segunda medida. Si es muy corto, las personas pueden recordar cómo contestaron la primera vez y aparecer como más consistentes la segunda vez.
- *Medidas paralelas o formas equivalentes de medir.* En este procedimiento no se aplica el mismo instrumento de medición sino dos o más versiones equivalentes de éste. Las versiones deben ser similares en contenido, instrucciones, duración, etc. Por ej. cuando un profesor administra 2 o más modalidades de examen en su grupo de alumnos. El instrumento es confiable si la correlación entre los resultados de las dos o más pruebas administradas es significativamente positiva.
- *Método de mitades divididas.* Aquí se administra un solo instrumento, una sola vez, pero se dividen las preguntas o los ítems (Por ejemplo los ítems pares con respecto a los impares, o la primera mitad con respecto a la segunda mitad). Si correlacionan los resultados de las dos partes, se considera el instrumento confiable. Ahora bien, la confiabilidad varía de acuerdo al número de ítems de la prueba. Cuantos más ítems mayor es la confiabilidad.
- *Cotejo entre observadores.* Se utiliza fundamentalmente cuando se aplican instrumentos de observación y registro. Dos o más observadores aplican el mismo instrumento al mismo tiempo. Luego se calcula la correlación de aspectos coincidentes observados. Se considera confiable el instrumento si hay un porcentaje de coincidencias superior al 80%. Por supuesto que este método implica que los observadores tengan el mismo nivel de preparación o de entrenamiento para observar.
- Para calcular la validez, la validez que más interesa obtener en una investigación es la validez de contenido. Para obtener validez de contenido primero que nada se debe

revisar cómo ha sido tratada esta variable por otros investigadores anteriormente. Segundo, elaborar un universo de ítems tan amplio como sea posible, para medir la variable en todas sus dimensiones. Posteriormente, se consulta con investigadores familiarizados con el tema y la variable a medir para ver si el contenido es exhaustivo. Esto se conoce con el nombre de *validación por expertos*.

### 9.3.3. PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

1. **El primer paso consiste en listar las variables** que se pretenden medir u observar. Recordemos que las variables son propiedades de los objetos o de los sujetos que adquieren distintos valores y que son razón de nuestro estudio o fenómeno a investigar.
2. **Revisar su definición conceptual y comprender su significado.** Por ejemplo, comprender qué es “integración escolar” y qué dimensiones o grandes aspectos envuelve.  
La definición conceptual se refiere a la descripción de la esencia o de las características propias, reconocidas por consenso de un fenómeno u objeto, a la cual se le llama cotidianamente “definición real”; se reconoce la importancia de una conceptualización teórica, dada por autores reconocidos.
3. **Revisar cómo han sido definidas operacionalmente las variables.** La operacionalización de las variables se refiere a un conjunto de procedimientos que narran o describen las actividades que el investigador realiza para medir las variables en estudio.  
Cuando el investigador dispone de varias opciones debe utilizar el procedimiento que le reporte mayor información sobre la esencia del objeto o fenómeno de estudio.
3. **Elegir el instrumento o los instrumentos (ya desarrollados) que han sido favorecidos por la comparación y adaptación al contexto de la investigación.** Deben seleccionarse los instrumentos que reporten mayor validez y confiabilidad. Si se selecciona un instrumento desarrollado en otro país deben hacerse pruebas piloto más extensas. Tampoco debe olvidarse que traducir no es validar un instrumento, por muy buena que sea la traducción.
4. En caso de no encontrar un instrumento desarrollado adecuado, válido y confiable y se quiera construir o desarrollar uno propio, debe pensarse en cada variable, sus categorías, los indicadores más precisos y los ítems para cada uno de ellos. Un ejemplo de ello podría ser el siguiente:

Variable	Definición operacional	Categorías	Indicadores	Ítems
Integración escolar	Grado de aceptación de la comunidad escolar regular para aprender y convivir con niños especiales	Por parte de los Directivos	Interés y voluntad por aceptar niños especiales en su Institución	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Desde hace cuanto tiempo se realiza integración escolar en este Centro?</li> <li>2. ¿De quién fue la iniciativa?</li> <li>3. ¿Cuáles fueron las estrategias para llevar adelante este proceso?</li> </ol>
		Por parte de los Docentes	Sensibilización y preparación para trabajar con niños especiales dentro de un aula regular	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo es su perfil de formación para trabajar con estos niños?</li> <li>2. ¿Qué adiestramiento ha recibido?</li> <li>3. ¿Cómo planifica y evalúa las actividades con estos niños?</li> <li>4. ¿Qué estrategias de integración practica?</li> </ol>
		Por parte de los Padres	Información y opinión sobre el proceso de integrar niños especiales en aulas regulares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿En qué medida ha sido informado sobre el proceso de integración escolar que adelanta la escuela?</li> <li>2. ¿Cuáles son a su juicio los aspectos favorables de la integración?</li> <li>3. ¿Cuáles son los obstáculos o dificultades de este proceso?</li> </ol>

En este caso, debemos asegurarnos de tener un número suficiente de ítems para medir todas las variables en todas sus dimensiones.

**Otro ejemplo:**

Variable	Definición operacional	Categorías	Indicadores	
Nivel de participación de los alumnos de Unimet	Compromisos adquiridos por el alumno para realizar diferentes tareas y funciones propias de la Unimet.	Académicas	Rendimiento Delegado de curso Ayudantías reparadurías	1.¿Cuál es tu índice acad 2. ¿Eres actualmente o h 3.¿Has realizado alguna 4.¿Has realizado alguna
		No académicas	Deportes Cultura Gremiales Capital Social	5.¿Participas o has parti en Unimet? ¿Cual.....? 6.¿Participas o has parti Unimet? ¿Cuál?..... 7.¿Has participado en al -Aisec ____ -Centro de estudiantes_ -Aje (jóvenes empresari 8.¿Participas o has parti y comunitarios? ¿Cuál? ____

5. Indicar el nivel de medición de cada ítem y por ende, el de las variables. Se recuerda que existen cuatro (4) niveles de medición ampliamente conocidos:

- **El nivel de medición nominal**, indica que hay dos o más categorías de respuesta, las cuales no tienen orden o jerarquía. Por ej. cuando se pregunta el estado civil, la religión, etc. Las variables nominales pueden ser dicotómicas (admiten solo dos valores, como el sexo, tipo de escuela a la que asiste: privada u oficial, etc.) y politómicas (cuando admiten tres valores de medición o más).
- **El nivel de medición ordinal**, indica que hay varias categorías, pero además estas mantienen un orden jerárquico, de mayor a menor. Por ejemplo, el Grado o Nivel de Instrucción de las personas, el cargo que una persona ocupa dentro de una empresa o Institución, etc. En los dos niveles mencionados no se pueden utilizar las operaciones matemáticas básicas, porque sería absurdo y no tiene sentido, darle numeración en escala a las respuestas.
- **El nivel de medición por intervalo**, implica crear escalas de medición donde las distancias entre las diferentes categorías de respuestas son iguales. El cero o punto de partida, es arbitrario, es decir no es real, como el caso de la temperatura, donde el cero no significa que no haya temperatura. Algunas escalas de observación y de medición de opinión de actitudes suelen tratarse como si fueran mediciones de intervalo. Aquí se permite utilizar las operaciones matemáticas básicas y algunas estadísticas. Ej. las escalas de evaluación que los estudiantes llenan sobre sus profesores. ¿Cómo considera el sistema de evaluación de la materia? 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 (1 = deficiente, 5 = excelente)
- **El nivel de medición de razón**, además de tener todas las características del nivel de intervalo (distancias iguales entre las categorías de respuesta y aplicación de operaciones matemáticas básicas), implica que parte de un cero real y absoluto donde no existe la propiedad a medir. Por ej. ¿Cuántos hijos tiene usted?  
0 --- 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 --- 6 --- 7 --- 8 --- 9 --- 10 ó más

6. **Indicar cómo se han de codificar los datos**, la codificación es necesaria para analizar cuantitativamente los datos (aplicar análisis estadísticos). La mayoría de las veces se usan números o cantidades, aunque también se pueden utilizar letras o símbolos.

7. **Aplicar una prueba piloto del instrumento de medición**, es decir, aplicar el instrumento a personas con características semejantes a las de la muestra o población objetivo de la investigación.

En esta prueba se analiza si las instrucciones se comprenden y si los ítems funcionan adecuadamente. Los resultados se utilizan para calcular la confiabilidad y de ser posible, la validez del instrumento de medición. La prueba piloto se realiza con una pequeña muestra; los investigadores aconsejan un 10% de personas semejantes a las que integrarán la muestra definitiva.

8. **Sobre la base de la prueba piloto, el instrumento de medición preliminar, se modifica, se ajusta y se mejora**, para lograr mayor nivel de confiabilidad y validez. En un trabajo de investigación habrá que narrar el procedimiento, el pilotaje y la reestructuración del instrumento posterior al pilotaje.

#### 9.4. Ficha de Trabajo

Una ficha de trabajo sirve para realizar el acopio de los contenidos que se encuentre en las fuentes, existen varias técnicas, como tomar apuntes, recoger la información en fichas de trabajo. Dentro de las fichas de trabajo se tiene a: la ficha textual, ficha de paráfrasis, ficha de resumen, ficha de comentario y ficha de síntesis para la remodelación.

Una forma de llenar la ficha es: se asientan los datos generales de la fuente (autor, título, lugar de edición, editorial, fecha de edición) y, además, el contenido está registrado de manera libre, de acuerdo a una síntesis, resumen o paráfrasis que hace el investigador, empleando sus propias palabras. Además del contenido encontrado, se señala el sitio, lugar y/o páginas donde dicho contenido se encuentra. Este tipo de fichas son llamadas **fichas de contenido**.

La otra forma es semejante a esta primera, con la diferencia de que el contenido se registra de manera textual, es decir, tal y como lo proporciona la fuente consultada, esto es, escribiendo las mismas palabras, oraciones o frases con sus estructuras gramaticales y ortografía. Estas fichas se llaman **fichas textuales**. En este tipo de ficha se realiza la transcripción del párrafo que contenga una idea importante para el trabajo de investigación, o para el tema que se está desarrollando.

9.4.1. **Ficha de paráfrasis**. En este tipo de ficha, se escribe la idea de un texto con las propias palabras del investigador. Al fin al cabo este documento sirve para citar textualmente lo que dijo un autor.

9.4.2. **El fichaje**: es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación por lo cual constituye un valioso auxiliar en esa tarea, al ahorra mucho tiempo, espacio y dinero.

#### 9.5. Test

Es una técnica derivada de la entrevista y la encuesta tiene como objeto lograr información sobre rasgos definidos de la personalidad, la conducta o determinados comportamientos y características individuales o colectivas de la persona (inteligencia, interés, actitudes, aptitudes, rendimiento, memoria, manipulación, etc.). A través de preguntas, actividades, manipulaciones, etc., que son observadas y evaluadas por el investigador. Se han creado y desarrollado millones de tesis que se ajustan a la necesidad u objetivos del investigador. Son muy utilizados en Psicología (es especialmente la Psicología Experimental) en

Ciencias Sociales, en educación; Actualmente gozan de popularidad por su aplicación en ramas novedosas de las Ciencias Sociales, como las "Relaciones Humanas" y la Psicología de consumo cotidiano que utiliza revistas y periódicos para aplicarlos. Los Test constituyen un recurso propio de la evaluación científica.

#### 9.5.1. Características de un buen Test

No existe el Test perfecto; no ha sido creado todavía y probablemente no lo sea nunca.

- a. Debe ser válido, o sea investigar aquello que pretende y no otra cosa. "si se trata de un test destinado a investigar el coeficiente intelectual de un grupo de personas".
- b. Debe ser confiable, es decir ofrecer consistencia en sus resultados; éstos deben ser los mismos siempre que se los aplique en idénticas condiciones quien quiera que lo haga. El índice de confiabilidad es lo que dan mayor o menor confianza al investigador acerca del uso de un determinado test. Existen tablas aceptadas universalmente sobre esos índices y ella nos hacen conocer que ningún test alcanza un índice de confiabilidad del 100%.
- c. Debe ser objetivo, evitando todo riesgo de interpretación subjetiva del investigador. La Objetividad es requisito indispensable para la confiabilidad.
- d. Debe ser sencillo y claro escrito en lenguaje de fácil comprensión para los investigadores.
- e. Debe ser económico, tanto en tiempo como en dinero y esfuerzo.

Debe ser interesante, para motivar el interés de los investigadores.

#### 9.6. La Observación

Otra técnica útil para el analista en su progreso de investigación, consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo. Como técnica de investigación, la observación tiene amplia aceptación científica. Los sociólogos, psicólogos e ingenieros industriales utilizan extensamente ésta técnica con el fin de estudiar a las personas en sus actividades de grupo y como miembros de la organización. El propósito de la organización es múltiple: permite al analista determinar qué se está haciendo, cómo se está haciendo, quién lo hace, cuándo se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, dónde se hace y por qué se hace.

"¡Ver es creer! Observar las operaciones le proporciona al analista hechos que no podría obtener de otra forma<sup>19</sup>.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia a sido lograda mediante la observación.

---

19

Aranda Prette José Gabriel, Metodología del Aprendizaje, 9º Ed, Ed Lito Color SRL, 2008

**Existen dos clases de observación:** la Observación no científica y la observación científica.

La diferencia básica entre una y otra esta en la intencionalidad: observar científicamente significa observar con un objetivo claro, definido y preciso:

el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación. Observar no científicamente significa observar sin intención, sin objetivo definido y por tanto, sin preparación previa.

#### **9.6.1. Observación Directa**

*La observación directa* se caracteriza por la interrelación que se da entre el investigador y los sujetos de los cuales se habrá de obtener ciertos datos. En ocasiones, este mismo investigador adopta un papel en el contexto social para obtener información más "fidedigna" que si lo hiciera desde fuera. Se refiere al método que describe la situación en la que el observador es físicamente presentado y personalmente éste maneja lo que sucede.

#### **9.6.2. Observación Indirecta**

Es indirecta cuando el investigador entra en conocimiento del hecho o fenómeno observando a través de las observaciones realizadas anteriormente por otra persona. Tal ocurre cuando nos valemos de libros, revistas, informes, grabaciones, fotografías, etc., relacionadas con lo que estamos investigando, los cuales han sido conseguidos o elaborados por personas que observaron antes lo mismo que nosotros

##### **9.6.2.1. Pasos Que Debe Tener La Observación**

- A. Determinar el objeto, situación, caso, etc (que se va a observar)
- B. Determinar los objetivos de la observación (para qué se va a observar)
- C. Determinar la forma con que se van a registrar los datos
- D. Observar cuidadosa y críticamente
- E. Registrar los datos observados
- F. Analizar e interpretar los datos
- G. Elaborar conclusiones
- H. Elaborar el informe de observación (este paso puede omitirse si en la investigación se emplean también otras técnicas, en cuyo caso el informe incluye los resultados obtenidos en todo el proceso investigativo)

##### **9.6.2.2. Observación Participante y no Participante**

La observación es participante cuando para obtener los datos el investigador se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado, para conseguir la información "desde adentro". Observación participante es aquella e la cual se recoge la información desde afuera, sin intervenir para nada en el grupo social, hecho o fenómeno investigado. Obviamente, La gran mayoría de las observaciones son no participantes.

##### **9.6.2.2. Observación Estructurada y No Estructurada**

Observación no Estructurada llamada también simple o libre, es la que se realiza sin la ayuda de elementos técnicos especiales.

Observación estructurada es en cambio, la que se realiza con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: fichas, cuadros, tablas, etc, por lo cual se los la denomina observación sistemática.

#### 9.6.2.3. Observación de Campo y de Laboratorio

La observación de campo es el recurso principal de la observación descriptiva; se realiza en los lugares donde ocurren los hechos o fenómenos investigados. La investigación social y la educativa recurren en gran medida a esta modalidad. La observación de laboratorio se entiende de dos maneras: por un lado, es la que se realiza en lugares pre-establecidos para el efecto tales como los museos, archivos, bibliotecas y, naturalmente los laboratorios; por otro lado, también es investigación de laboratorio la que se realiza con grupos humanos previamente determinados, para observar sus comportamientos y actitudes.

#### 9.6.2.4. Observación Individual Y De Equipo

Observación Individual es la que hace una sola persona, sea porque es parte de una investigación igualmente individual, o porque, dentro de un grupo, se le ha encargado de una parte de la observación para que la realice sola. Observación de Equipo o de grupo es, en cambio, la que se realiza por parte de varias personas que integran un equipo o grupo de trabajo que efectúa una misma investigación puede realizarse de varias maneras:

- a. Cada individuo observa una parte o aspecto de todo
- b. Todos observan lo mismo para cotejar luego sus datos (esto permite superar las operaciones subjetivas de cada una)
- c. Todos asisten, pero algunos realizan otras tareas o aplican otras técnicas.

#### 9.6.2.5. Observación de campo/ laboratorio:

La de campo se realiza directamente ante la realidad y en el momento mismo en que sucede el hecho o suceso observado. En la de laboratorio, tanto el hecho o suceso observado son artificiales. provocados.

#### 9.5.2.6.¿Cómotomar notas?

El observador puede tomar notas lo más pronto que sea posible. Lo lógico es pensar que tendrá en sus manos un cuaderno o libreta para hacer anotaciones de los eventos o personas que está observando.

En cualquier tipo de investigación, sea participante, o no, debe esforzarse por alcanzar niveles de naturalidad en las diversas situaciones, los cuales faciliten el proceso de observación.

Los instrumentos que se utilizan en el registro de lo observado son:

#### 9.6.2.6. Observación no sistemática o inestructurada:

Es aquella observación que se realiza de manera abierta, sin estructuración, asistemática y sin uso de instrumentos especiales para recoger datos.

Se busca obtener por medios más directos un conocimiento con cierta profundidad las



realidades de algunas personas, grupos o comunidades

A veces se utiliza como un medio de exploración y de indagación, con el propósito de encontrar algunas orientaciones o definir algunas prioridades que sirvan de base o de punto de partida para investigaciones posteriores. Incluyen dentro de la información recabada los siguientes aspectos:

**Participantes:** edad, sexo, profesión, etc.

**Ambiente:** características sociales, psicológicas o físicas del ambiente.

**Objetivo:** finalidad o propósito

**Comportamientos:** forma de desenvolverse de los participantes

**Frecuencia y duración:** número de ocasiones en que tiene lugar la situación

#### 9.6.2.7. Observación etnográfica

Le interesa saber sobre los siguientes aspectos:

Escenario físico

Características de los participantes

Ubicación espacial de los participantes

Secuencia de los sucesos

Interacciones y reacciones de los participantes

Esta es una observación participativa pero con un aspecto que incluye el etnógrafo que es el de incluir comentarios interpretativos en las observaciones y basados en sus percepciones de la realidad.

#### 9.6.2.8. Otros tipos de observaciones:

Se pueden incluir también la extrospección y la introspección, en esta última se hace referencia a la acción y efecto de observarse internamente a sí mismo (la más común es la autobiografía), en la primera la observación es externa.

También está la observación clínica, la cuál es directa, práctica y está sujeta a los indicadores y categorías propias de escalas preestablecidas que orientan y ayudan en el proceso de observación.

### 9.8. La Entrevista

Las entrevistas se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Quienes responden pueden ser gerentes o empleados, los cuales son usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. El analista puede entrevistar al personal en forma individual o en grupos. Algunos analistas prefieren este método a las otras técnicas que se estudiarán más adelante. Sin embargo, las entrevistas no siempre son la mejor fuente de datos de aplicación.

Dentro de una organización, la entrevista es la técnica más significativa y productiva de que dispone el analista para recabar datos. En otras palabras, la entrevista es un intercambio de información que se efectúa cara a cara. Es un canal de comunicación entre el analista y la organización; sirve para obtener información acerca de las necesidades y la manera de satisfacerlas, así como consejo y comprensión por parte del usuario para toda idea o método nuevos. Por otra parte, la entrevista ofrece al

analista una excelente oportunidad para establecer una corriente de simpatía con el personal usuario, lo cual es fundamental en transcurso del estudio.

#### **9.8.1. Preparación de la Entrevista**

1. Determinar la posición que ocupa de la organización el futuro entrevistado, sus responsabilidades básicas, actividades, etc. (Investigación).
2. Preparar las preguntas que van a plantearse, y los documentos necesarios (Organización).
3. Fijar un límite de tiempo y preparar la agenda para la entrevista. (Sicología).
4. Elegir un lugar donde se puede conducir la entrevista con la mayor comodidad (Sicología).
5. Hacer la cita con la debida anticipación (Planeación).

#### **9.8.2. Conducción de la Entrevista**

1. Explicar con toda amplitud el propósito y alcance del estudio (Honestidad).
2. Explicar la función propietaria como analista y la función que se espera conferir al entrevistado. (Imparcialidad).
3. Hacer preguntas específicas para obtener respuestas cuantitativas (Hechos).
4. Evitar las preguntas que exijan opiniones interesadas, subjetividad y actitudes similares (Habilidad).
5. Evitar el cuchicheo y las frases carentes de sentido (Claridad).
6. Ser cortés y comedido, absteniéndose de emitir juicios de valores (Objetividad).
7. Conservar el control de la entrevista, evitando las divagaciones y los comentarios al margen de la cuestión.
8. Escuchar atentamente lo que se dice, guardándose de anticiparse a las respuestas (Comunicación).

#### **9.8.3. Secuela de la Entrevista**

1. Escribir los resultados (Documentación).
2. Entregar una copia al entrevistado, solicitando su conformación, correcciones o adiciones. (Profesionalismo).
3. Archivar los resultados de la entrevista para referencia y análisis posteriores (Documentación).

#### **9.8.4. Recabar datos mediante la Entrevista**

La entrevista es una forma de conversación, no de interrogación, al analizar las características de los sistemas con personal seleccionado cuidadosamente por sus conocimientos sobre el sistema, los analistas pueden conocer datos que no están disponibles en ningún otra forma.

En las investigaciones de sistema, las formas cualitativas y cuantitativas de las información importantes. La información cualitativa está relacionada con opinión, políticas y descripciones narrativas de actividades o problemas, mientras que las descripciones cuantitativas tratan con números, frecuencia, o cantidades. A menudo las entrevistas pueden ser la mejor fuente de información cualitativas, los otros métodos tiende a ser más útiles en la recabación de datos cuantitativos.

Son valiosas las opiniones, comentarios, ideas o sugerencias en relación a cómo se podría hacer el trabajo; la entrevista a veces es la mejor forma para conocer las actividades de las empresas. La entrevista puede descubrir rápidamente malos entendidos, falsas expectativas o incluso resistencia potencial para las aplicaciones de desarrollo más aún, a menudo es más fácil calendarizar una entrevista con los gerentes de alto nivel, que pedirle que llenen cuestionario.

### 9.8.5. Determinación del tipo de Entrevista

La estructura de la entrevista varía. Si el objetivo de la entrevista radica en adquirir información general, es conveniente elaborar una serie de preguntas sin estructura, con una sesión de preguntas y respuestas libres.

Las entrevistas estructuradas utilizan preguntas estandarizadas. El formato de respuestas para las preguntas pueden ser abierto o cerrado; las preguntas para respuestas abiertas permiten a los entrevistados dar cualquier respuesta que parezca apropiada. Pueden contestar por completo con sus propias palabras. Con las preguntas para respuestas cerradas se proporcionan al usuario un conjunto de respuestas que se puedan seleccionar. Todas las personas que respondan se basan en un mismo conjunto de posibles respuestas.

Los analistas también deben dividir el tiempo entre desarrollar preguntas para entrevistas y analizar respuestas. La entrevista no estructurada no requiere menos tiempo de preparación, porque no necesita tener por anticipado las palabras precisas de las preguntas. Analizar las respuestas después de la entrevista lleva más tiempo que con la entrevista estructurada. El mayor costo radica en la preparación, administración y análisis de las entrevistas estructuradas para preguntas cerradas.

### 9.8.6. Empleo De La Entrevista

- a. Cuando se considera necesario que exista interacción y diálogo entre el investigador y la persona.
- b. Cuando la población o universo es pequeño y manejable.

### 9.8.7. Condiciones Que Debe Reunir El Entrevistador

- a. Debe demostrar seguridad en si mismo.
- b. Debe ponerse a nivel del entrevistado; esto puede esto puede conseguirse con una buena preparación previa del entrevistado en el tema que va a tratar con el entrevistado.
- c. Debe ser sensible para captar los problemas que pudieren suscitarse.
- d. Comprender los intereses del entrevistado.
- e. Debe despojarse de prejuicios y, en los posible de cualquier influencia empática.

### 9.8.8. EJEMPLOS DE LAS PREGUNTAS ABIERTAS Y CERRADAS EN LA ENTREVISTA ESTRUCTURADA

FORMA DE PREGUNTA ABIERTA	FORMA DE PREGUNTA CERRADA
Ejemplo: obtener la información sobre las características de diseños críticas para los empleados. " algunos empleados han sugerido que la mejor forma para hacer eficiente el procesamiento de pedidos es instalar un sistema de computadora que maneje todos los cálculos..." bajo estas circunstancias ¿apoyaría usted el desarrollo de un sistema de este tipo?.	Ejemplo: obtener la información sobre las Características de diseño de críticas para los empleados. "La experiencia le ha proporcionado una amplia visión en cuanto a la forma en la que la empresa maneja los pedidos..." Me gustaría que usted contestara algunas preguntas específicas en relación en lo anterior: -¿Qué etapas trabajas bien?¿cuáles no -¿En dónde se presenta la mayor parte del problema? - ¿Cuándo ocurre un atraso, cómo se maneja? Entre otros

### **9.8.9. Selección de Entrevistados**

Realizar entrevistas toma tiempo; por lo tanto no es posible utilizar este método para recopilar toda la información que se necesite en la investigación; incluso el analista debe verificar los datos recopilados utilizando unos de los otros métodos de recabación de datos. Las entrevistas se aplican en todos los niveles de gerencia y de empleados y depende de quien pueda proporcionar la mayor parte de la información útil para el estudio, los analistas que estudian la administración de inventarios pueden entrevistar a los trabajadores del embarque y de recepción, al personal de almacén, a los supervisores de los diferentes turnos, es decir, aquellas personas que realmente trabajan en el almacén, también entrevistarán a los gerentes más importantes.

### **9.8.10. Realización de Entrevista.**

La habilidad del entrevistador es vital para el éxito en la búsqueda de hechos por medio de la entrevista. Las buenas entrevistas dependes del conocimiento del analista, tanto de la preparación del objetivo de una entrevista específica como de las preguntas por realizar a una persona determinada.

El tacto, la imparcialidad e incluso la vestimenta apropiada ayudan a asegurar una entrevista exitosa. La falta de estos factores puede reducir cualquier oportunidad de éxito. Por ejemplo, analista que trabaja en la aplicación enfocada a la reducción de errores (captado por la gerencia de alto nivel) probablemente no tendría éxito si llegara a una oficina de gerencia de nivel medio con la presentación equivocada, ejemplo: "Estamos aquí para resolver su problema".

A través de la entrevista, los analistas deben preguntarse a sí mismos las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que me está diciendo la persona?
- ¿Por qué me lo está diciendo ?
- ¿Qué está olvidando?
- ¿Qué espera está persona que haga yo?

	<b>Entrevista estructurada</b>	<b>Entrevista no estructurada</b>
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Asegura la elaboración uniforme de las preguntas para todos los que van a responder.</li> <li>-Fácil de administrar y evaluar.</li> <li>- Evaluación más objetiva tanto de quienes responden como de las respuestas a las preguntas.</li> <li>-Se necesita un limitado entrenamiento del entrevistador.</li> <li>-Resulta en entrevistas más pequeñas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El entrevistador tiene mayor flexibilidad al realizar las preguntas adecuadas a quien responde.</li> <li>-El entrevistador puede explotar áreas que surgen espontáneamente durante la entrevista.</li> <li>-Puede producir información sobre áreas que se minimizaron o en las que no se pensó que fueran importantes.</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alto costo de preparación.</li> <li>-Los que responden pueden no aceptar un alto nivel en la estructura y carácter mecánico de las preguntas.</li> <li>-Un alto nivel en la estructura puede no ser adecuado para todas las situaciones.</li> <li>-El alto nivel en las estructuras reduce responder en forma espontánea, así como la habilidad del entrevistador para continuar con comentarios hacia entrevistado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Puede utilizarse negativamente el tiempo, tanto de quien responde como del entrevistador.</li> <li>-Los entrevistadores pueden introducir sus sesgos en las preguntas o al informar de los resultados.</li> <li>-Puede recopilarse información extraña</li> <li>-El análisis y la interpretación de los resultados pueden ser largos.</li> <li>-Toma tiempo extra recabar los hechos esenciales.</li> </ul>

## 9.9. El Cuestionario

Los cuestionarios proporcionan una alternativa muy útil para la entrevista; si embargo, existen ciertas características que pueden ser apropiadas en algunas situaciones e inapropiadas en otra. Al igual que la entrevistas, deben diseñarse cuidadosamente para una máxima efectividad.

### 9.9.1. Recabación de datos mediante cuestionarios

Para los analistas los cuestionarios pueden ser la única forma posible de relacionarse con un gran número de personas para conocer varios aspectos del sistema. Cuando se llevan a cabo largos estudios en varios departamentos, se puede distribuir los cuestionarios a todas las personas apropiadas para recabar hechos en relación al sistema. En mayor parte de los casos, el analista no verá a los que responde; no obstante, también esto es una ventaja porque aplican muchas entrevista ayuda a asegurar que el interpelado cuenta con mayor anonimato y puedan darse respuestas más honestas (y menos respuestas prehechas o estereotipadas). También las preguntas estandarizadas pueden proporcionar datos más confiables.

### 9.9.2. Selección de formas para cuestionarios

El desarrollo y distribución de los cuestionarios; por lo tanto, el tiempo invertido en esto debe utilizarse en una forma inteligente. También es importante el formato y contenido de las preguntas en la recopilación de hechos significativos.

Existen dos formas de cuestionarios para recabar datos: cuestionarios abiertos y cerrados, y se aplican dependiendo de si los analistas conocen de antemano todas las posibles respuestas de las preguntas y pueden incluirlas. Con frecuencia se utilizan ambas formas en los estudios de sistemas.

### 9.9.3. Cuestionario Abierto

Al igual que las entrevistas, los cuestionarios pueden ser abiertos y se aplican cuando se quieren conocer los sentimientos, opiniones y experiencias generales; también son útiles al explorar el problema básico, por ejemplo, un analista que utiliza cuestionarios para estudiar los métodos de verificación de crédito.

El formato abierto proporciona una amplia oportunidad para quienes respondan y escriban las razones de sus ideas. Algunas personas, sin embargo, encuentran más fácil escoger una de un conjunto de respuestas preparadas que pensar por sí mismas.

#### **9.9.4. Cuestionario Cerrado**

El cuestionario cerrado limita las respuestas posibles del interrogado. Por medio de un cuidadoso estilo en la pregunta, el analista puede controlar el marco de referencia. Este formato es el método para obtener información sobre los hechos. También fuerza a los individuos para que tomen una posición y formen su opinión sobre los aspectos importantes<sup>20</sup>.

#### **9.9.5. Riesgos que conlleva la aplicación de cuestionarios**

- a. La falta de sinceridad en las respuestas (deseo de causar una buena impresión o de disfrazar la realidad).
- b. La tendencia a decir "sí" a todo.
- c. La sospecha de que la información puede revertirse en contra del encuestado, de alguna manera.
- d. La falta de comprensión de las preguntas o de algunas palabras.
- e. La influencia de la simpatía o la antipatía tanto con respecto al investigador como con respecto al asunto que se investiga.

#### **9.9.6. Tipos de preguntas que pueden plantearse**

El investigador debe seleccionar las preguntas más convenientes, de acuerdo con la naturaleza de la investigación y, sobre todo, considerando el nivel de educación de las personas que se van a responder el cuestionario.

1. Clasificación de acuerdo con su forma:
  1. Preguntas abiertas
  2. Preguntas cerradas
    1. Preguntas dicotómicas
    2. Preguntas de selección múltiple
      1. En abanico
      2. De estimación
2. Clasificación de acuerdo con el fondo:
  1. Preguntas de hecho
  2. Preguntas de acción
  3. Preguntas de intención
  4. Preguntas de opinión
  5. Preguntas índices o preguntas test.

---

<sup>20</sup>

Sampieri Hernandez, Roberto. **Metodología de la Investigación Científica**, 3ª-4ª ED., Ed. Mc Graw Hill, México, 2006.

## UNIDAD X

### 10.1. PROCEDIMIENTO PARA ANALIZAR LOS DATOS

Una vez concluidas las etapas de colección y procesamiento de datos se inicia con una de las más importantes fases de una investigación: el análisis de datos. En esta etapa se determina cómo analizar los datos y qué herramientas de análisis estadístico son adecuadas para éste propósito. El tipo de análisis de los datos depende al menos de los siguientes factores:

- a) El nivel de medición de las variables (los niveles de medición fueron explicados en la sección 2.4 del capítulo II).
- b) El tipo de hipótesis formulada (ver sección 2.2, capítulo II).
- c) El diseño de investigación utilizado indica el tipo de análisis requerido para la comprobación de hipótesis.

El análisis de datos es el precedente para la actividad de interpretación. La interpretación se realiza en términos de los resultados de la investigación. Esta actividad consiste en establecer inferencias sobre las relaciones entre las variables estudiadas para extraer conclusiones y recomendaciones (Kerlinger, 1982). La interpretación se realiza en dos etapas:

- a) Interpretación de las relaciones entre las variables y los datos que las sustentan con fundamento en algún nivel de significancia estadística.
- b) Establecer un significado más amplio de la investigación, es decir, determinar el grado de generalización de los resultados de la investigación.

Las dos anteriores etapas se sustentan en el grado de validez y confiabilidad de la investigación. Ello implica la capacidad de generalización de los resultados obtenidos.

“Analizar significa establecer categorías, ordenar, manipular y resumir los datos,” (Kerlinger, 1982, p. 96). En esta etapa del proceso de investigación se procede a racionalizar los datos colectados a fin de explicar e interpretar las posibles relaciones que expresan las variables estudiadas.

El diseño de tablas estadísticas permite aplicar técnicas de análisis complejas facilitando este proceso. El análisis debe expresarse de manera clara y simple utilizando lógica tanto inductiva como deductiva.

Los resultados de una investigación basados en datos muestrales requieren de una aproximación al verdadero valor de la población (Zorrilla, 1994). Para lograr lo anterior se requiere de una serie de técnicas estadísticas. Estas técnicas se derivan tanto de la estadística paramétrica como de la estadística no paramétrica. La primera tiene como supuestos que la población estudiada posee una distribución normal y que los datos obtenidos se midieron en una escala de intervalo y de razón. La segunda no establece supuestos acerca de la distribución de la población, sin embargo, requiere que las variables estudiadas se midan a nivel nominal u ordinal (ver Weiers, 1993).

Las tablas diseñadas para el análisis de datos se incluyen en el reporte final y pueden ser útiles para analizar una o más variables. En virtud de éste último criterio el análisis de datos puede ser univariado, bivariado o trivariado dependiendo de la cantidad de variables que se analizan.

## 10.2. Codificación

En comunicaciones prácticamente todas las señales digitales producidas en la actualidad llevan asociados el proceso de detección o corrección de errores. El primer paso es reconocer la existencia de los mismos; es decir, debemos disponer de métodos que permitan la evaluación del número de errores. Posteriormente el número de errores se expresa como una Tasa de Error de Bit: **BER** (*Bit Error Rate*). Tras ser reconocida la existencia de errores puede ser posible la identificación de los mismos y la corrección.

Para ello se han generado métodos correctores de errores. Se disponen de diferentes tipos de códigos y de formas para corregir errores: la retransmisión de un paquete de datos (pedido cuando el receptor detecta la presencia de errores y solicita la retransmisión u obligada repitiendo la transmisión sin necesidad del pedido) y la corrección de errores hacia adelante **FEC** (*Forward Error Correction*) que envía suficiente cantidad de bits de redundancia como para detectar el bit errado. Una guía de los tipos de codificación usados en comunicaciones se indica en el siguiente apartado (entendemos por **codificación** una manipulación de la información con ciertos objetivos).

La codificación se utiliza por razones de:

- Contenido de corriente continua DC en conductores de cobre (por uso de transformadores de capacitores en línea).
- Temporización: para recuperación del reloj.
- Espectro (para reducir la banda de espectro, mejorar la eficiencia espectral y obtener mayor longitud).
- Mejora del rendimiento y seguridad (detección y corrección de errores, detectar códigos prohibidos, etc.).

El presente trabajo muestra varios de estos tipos de codificación. Además de algunas de las comentadas en el apartado siguiente, se tratarán otras como el código **Ziv-Lempel LZ**: Un tipo de codificación especial es la basada en diccionarios. Se fundamenta en ciertas secuencias que son más comunes y se guardan en diccionarios que pueden ser estáticos o adaptativos. A este tipo de codificación pertenece el código Ziv-Lempel. El algoritmo de 1977 determina el código LZ77 y la versión 1978 se denomina LZ78. La variante de LZ78 debida a Welch se llama **LZW**. LZW se usa en el comando de compresión de UNIX, GIF y V.42bis. Uno de los formatos que utiliza este código es **GIF** (*Graphic Interchange Format*), formato diseñado por Compuserve para imágenes gráficas. La norma ITU-T V.42 describe la compresión de datos mediante LZW para modems de datos en la red telefónica. Utiliza un tamaño de diccionario mínimo de 512 (9 bits de largo) y recomendado de 2048 palabras.

El código **Ziv-Lempel LZ** es un formato especial que permite codificar las secuencias repetitivas . La versión del algoritmo del año 1977 se denomina LZ77 y utiliza el siguiente criterio:

- Considerar la secuencia...abracadabrrarrad...
- Resultado inicial: ...daabracadabrrarradaab... (7,4); donde 7 indica la longitud hacia atrás y 4 la longitud de la copia.
- Es decir, indica la localización de la ocurrencia previa; y la longitud de la secuencia respectivamente.
- Resultado posterior: ...daabracadabrrarradaab... (3,5).



### 10.2.1. Criptografía

La codificación criptográfica permite la protección contra ataques pasivos (sobre la señal de datos PDU) a la comunicación. El término *cipher* y *cryption* se refiere al proceso de “cifrado” o “encriptado” de datos. El desarrollo de estas técnicas ha venido causado por su necesidad de uso. Ejemplos de estos usos que han contribuido a su evolución son:

### 10.2.2. INTERNET

La criptografía para Internet se inicia en 1976 por Diffie y Hellman cuando se estableció el concepto de “criptografía de clave pública”. Para realizar este proceso se recurre a un número público ( $g$ ), dos números privados ( $x,y$ ) y un módulo ( $p$ ). El extremo A envía la clave ( $gx$ ) y el extremo B la clave ( $gy$ ) en ambos casos módulo.

En recepción se realizan las operaciones ( $gx$ ) $y$  y ( $gy$ ) $x$  que son iguales y pasan a ser la clave de criptografía secreta y única. El problema de la criptografía de clave pública es la lentitud de cálculo y la posibilidad de ser descifrada mediante el criptoanálisis. El método estándar utilizado en Internet se basa en segmentar la información en bloques fijos de 64 ó 128 bits de longitud para realizar una criptografía por bloques. Para reducir la probabilidad de detección se realiza un proceso de concatenación de forma que el resultado de un bloque influye sobre el siguiente. Se denomina **DES** (*Data Encryption Standard*) fundamentado en bloques de códigos conocidos **ECB** (*Electronic Code Book*).

### 10.2.3. EJEMPLO TELEFONIA GSM

Un tipo de Criptografía se aplica en telefonía móvil celular en GSM. Se procede a criptografiar la información para protección de escuchas no autorizadas. El cifrado se realiza sobre pares de grupos de 57 bits con una codificación de interleaver (permutaciones) ya realizada. Se tienen algoritmos distintos pero similares para el proceso de autenticación y cifrado de datos de usuario. La red GSM (desde el centro de conmutación MSC) envía un número aleatorio **RAND** de 128 bits. El móvil utiliza a **RAND** para mezclarlos con un parámetro secreto **Ki** disponible en el centro de autenticación. La mezcla se realiza mediante un algoritmo denominado **A8** y permite obtener la señal **Kc** de 64 bits. El número de trama (22 bits) y **Kc** (64 bits) generan, mediante el algoritmo de criptografía **A5**, la señal **S2** de 114 bits. La numeración secuencial de trama se recibe por el canal de control de sincronismo **SCH**. Esta señal **S2** se usa para componer los datos (2x57 bits) a ser transmitidos mediante compuertas exclusive-or (**XOR**).

#### 10.2.3.1. Tipos de Procesamiento de la Información.

En la siguiente relación se muestran diversos tipos de codificación, así como sus usos.

- **10.2.3.1.1. Código de línea.** Se utiliza para mantener la corriente continua nula en pares metálicos y enviar datos junto con el reloj por el mismo par. Por ejemplo: HDB3 en 2 Mb/s, CMI en STM-1, Manchester en LAN, etc. Otros medios de transmisión como la fibra óptica utilizaron los códigos de línea redundantes (por ejemplo, nBmB) como medio de detección de errores y aleatorización. En enlaces radioeléctricos (terrestres, satelitales, celulares) el equivalente del código de línea es la modulación.
- **10.2.3.1.2. Codec vocal.** Codificación usada para comprimir la velocidad de 64 kb/s de los canales de telefonía satelital y celular. La codificación DPCM también se aplica para señales de vídeo. La codificación predictiva lineal LPC es más efectiva que DPCM desde el punto de vista de reducción de velocidad a costa de calidad y retardo de procesamiento. DPCM se utiliza en telefonía satelital y LPC en celular.
- **10.2.3.1.3. Codec audio.** La codificación de audio y canales de sonido tiene como objetivo maximizar la calidad en lugar de reducir la velocidad. Se utilizan algoritmos de codificación en el dominio de la frecuencia.
- **10.2.3.1.4. Codec vídeo.** La Transformada Discreta Coseno DCT es aplicable para comprimir las imágenes en JPEG y MPEG. En MPEG para imágenes en movimiento se aplica en conjunto con la Transformada Compensación de Movimiento MCT.

**10.2.3.1.5. Código VLC.** La Codificación de Longitud Variable (Huffman) permite la reducción promedio de la velocidad de datos. Es utilizado en facsímil con una relación de compresión de 15:1. También se aplica en JPEG/MPEG y otros procesos.

Se denomina *Codificación de Entropía* al código Morse y Huffman-1952. El código Morse utiliza la técnica VLC donde las letras más utilizadas requieren menor número de caracteres, por ejemplo e (.) y q (-.-). En cambio el código ASCII es de longitud fija **FLC** (*Fixed Length Code*) de 7 bits (por ejemplo la letra a corresponde a 1000011).

- **10.2.3.1.5.1. Scrambler.** Se trata de componer la señal a transmitir con una secuencia pseudoaleatoria PRBS. En fibra óptica permite la recuperación de reloj (mantener la temporización) y en enlace de radiofrecuencia la distribución espectral de la potencia. Se tienen las variantes auto-sincronizadas y sincrónicas.
- **10.2.3.1.5.2. Interleaver.** Es utilizado para la distribución de datos en el tiempo y eliminación de ráfagas de errores. Se aplica en conjunto con los codificadores FEC en enlaces celulares, radioeléctricos terrestres y CD-ROM.
- **10.2.3.1.5.3. Criptografía.** Esta forma de codificación permite encubrir la información enviada bajo un formato de difícil identificación por un detector no autorizado. Se encuentra en aplicaciones como ser CATV, redes de datos y sistemas celulares.
- **10.2.3.1.5.4. Diferencial.** Permite obtener una demodulación no-coherente en los módems PSK, QAM y TCM. Se encuentra ligada a la codificación trellis (TCM).
- **10.2.3.1.5.5. Detección error.** Los bits de paridad son utilizados para la detección de errores. Se encuentran las variantes CRC, BIP y checksum. Se aplica en toda señal digital conocida. Solo permite conocer la existencia de errores. La acción siguiente puede ser: informar mediante reportes de alarmas, descartar la información o corregir los errores.
- **10.2.3.1.5.6. Corrección error.** Los FEC son códigos para corrección de errores. Se disponen de dos tipos de FEC a bloques y convolucional. El FEC a bloques es del tipo Hamming, BCH o RS. El FEC convolucional da lugar al algoritmo de Viterbi. Son aplicados en los servicios satelitales IDR-IBS, telefonía celular, CDRM, etc. Otra forma de corregir errores es la retransmisión (ARQ) usada en redes de datos (no aplicable a señales en tiempo real).
- **10.2.3.1.5.7. Spread Spectrum.** Es un modo de codificación usado para acceso múltiple por división de código CDMA. Utilizado en aplicaciones satelitales y celulares.

## **10.2. Códigos de Detección y Corrección de Error**

La codificación con control de error es un método para añadir redundancia a la información de forma que pueda ser transmitida a través de un canal ruidoso y posteriormente, comprobada y corregida de los errores que hayan podido ocurrir en la transmisión. Su mayor aplicación está en la comunicación multimedia, como voz y video comprimido y datos. Pero especialmente, el mayor beneficio de la codificación con control de error es para las aplicaciones *wireless* como telefonía móvil y para alta definición en la señal de difusión de televisión. También es muy útil en comunicaciones espaciales y por satélite, comunicación digital y almacenamiento. En la figura se muestra un esquema básico de cómo la información es transmitida y recibida en un canal con control de error.

Primero, la señal se graba y comprime digitalmente. A continuación, se codifican los datos con el código de control de error. Se modula para pasar de datos digitales a señal analógica y se amplifica para su transmisión por el canal.

En el extremo receptor, la señal analógica se desmodula para volver a su formato digital original. Los datos son procesados entonces en el decodificador de control de error usando la redundancia para corregir los errores que surgieron en la transmisión.

Finalmente, los datos se descomprimen y se presentan. La sensibilidad a los errores de los distintos tipos de señales es la siguiente:

### 10.3.1. Medio Sensibilidad al error

Voz sin compresión Baja sensibilidad  
Video sin compresión Baja sensibilidad  
Voz comprimida Alta sensibilidad  
Video comprimido Alta sensibilidad  
Datos Alta sensibilidad

El objetivo de la codificación con control de error es reducir el número de errores causados por la transmisión en un medio con potencia limitada. Teóricamente, la mejor capacidad que un canal puede alcanzar es el **límite de Shannon**. Un código que alcance el límite de Shannon es ideal, pero hasta ahora no se ha conseguido. El único código que en la práctica se queda más cerca de este límite es el “turbo código”.

Unos códigos obtienen mayor rendimiento que otros. Los mejores códigos encontrados para su uso práctico han sido los “turbo códigos”, basados en RSC (Recursive Systematic Convolutional); el cual usa dos codificadores RSC, separados por interleaver. Algunas de las ventajas de los “turbo códigos” son las superiores prestaciones que ofrece sobre los códigos convencionales y que el uso de interleavers reduce las posibilidades de ataques externos. Las características de rendimiento que ofrecen estos códigos son:

- Más de 8,5 dB de ganancia de codificación, respecto de un canal sin codificar, a una tasa de error (BER) de  $10^{-5}$ . La ganancia de codificación se mide como la diferencia de relación señal-ruido (SNR) entre un canal codificado y otro sin codificar.
- Ganancia de codificación de más de 2,7 dB respecto de los algoritmos convencionales FEC, como Viterbi o Reed- Solomon.

Esta potencia de codificación es extremadamente importante en muchas aplicaciones de telecomunicaciones porque permite disminuir la cantidad de potencia necesaria para transmitir señal o incrementar el rango en el que la señal puede ser recibida. Esta codificación también permite incrementar el tiempo de duración de la batería de los dispositivos portables y la capacidad de celda para móviles u otros tipos de acceso al medio, además también incrementa la cantidad de datos que pueden transmitirse. Este código es, por ejemplo, el usado en la Armada de los EEUU<sup>21</sup>.

### 10.3.2. Códigos de Corrección de Error

Los esquemas de corrección son de dos clases: de bloque y convolucionales. Una tercera clase de código, muy popular recientemente es el Turbo Código. Técnicamente, el Turbo Código es un código de bloque, pero funciona como una combinación de un código de bloque y uno convolucional. Códigos de Bloque. Los códigos de bloque toman un bloque de bits, de longitud  $k$ , denominado “secuencia de información”, y lo codifican en una palabra de longitud  $n$ , con  $n > k$ . Los bits adicionales en la palabra codificada son bits de paridad,  $n-k$  bits. Los bits de paridad se usan para comprobar si la palabra codificada tiene errores una vez decodificada. Si hay errores, el decodificador los detecta y los corrige. Un código de bloque muy común es el código de Hamming que se ilustra en el siguiente ejemplo.

#### Ejemplo:

Queremos transmitir el dato (0011) de 4 bits de longitud. Para una secuencia de longitud 4 ( $a_0, a_1, a_2, a_3$ ), se añaden 3 bits de redundancia ( $b_0, b_1, b_2$ ) para formar la palabra codificada. En este caso particular el código es (7,4), con  $k=4$  y  $n=7$ , donde los 4 primeros bits de la palabra codificada son la misma secuencia que la palabra de información. Los 3 últimos bits redundantes se calculan usando aritmética en módulo 2 en las siguientes ecuaciones:

$$b_0 = a_1 + a_2 + a_3 = 0 + 1 + 1 = 0$$

$$b_1 = a_0 + a_1 + a_3 = 0 + 0 + 1 = 1$$

$$b_2 = a_0 + a_2 + a_3 = 0 + 1 + 1 = 0$$

---

<sup>21</sup>

Ibid.

Al concatenar con la secuencia, el bloque transmitido resulta:

Datos & Bits de Paridad = Bloque transmitido

Codificación de Datos.

Belén Lara Aznar 10

0 0 1 1 & 0 1 0 = 0 0 1 1 0 1 0

Debido al ruido de interferencia del canal, el bloque recibido ( $d_0, d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6$ ) puede no ser el mismo que el bloque transmitido ( $a_0, a_1, a_2, a_3, b_0, b_1, b_2$ ). Por ejemplo supongamos que se transmite {0011010} pero se recibe {1011010}. El decodificador no conoce el bloque original, por lo que debe resolver el siguiente sistema de ecuaciones para detectar si hay error, y en ese caso dónde se produjo:

$$s_0 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 0 + 1 + 1 + 0 = 0$$

$$s_1 = d_0 + d_1 + d_3 + d_5 = 1 + 0 + 1 + 1 = 1$$

$$s_2 = d_0 + d_2 + d_3 + d_6 = 1 + 1 + 1 + 0 = 1$$

Si  $(s_0, s_1, s_2) = (0, 0, 0)$  entonces no hay error. Como en este caso  $(s_0, s_1, s_2) = (0, 1, 1)$  el decodificador sabe dónde está el error. Para corregir el error se busca este valor en la tabla siguiente, que indica posición del error según estos valores:

$(s_0, s_1, s_2)$  Posición del error en bloque transmitido

000 NONE

001  $d_6$

010  $d_5$

011  $d_0$

100  $d_4$

101  $d_2$

110  $d_1$

111  $d_3$

Para crear esta tabla, asumiendo error en un solo bit, el codificador determina qué componentes de la ecuación están presentes en todas las ecuaciones de error ( $s_x = 1$ ) y no presentes en las ecuaciones correctas ( $s_x = 0$ ). Por ejemplo, el síndrome  $(s_0, s_1, s_2)$  resultó arriba  $(0, 1, 1)$ , por lo tanto el codificador determina qué componentes estaban presentes en el cálculo de  $s_1$  y  $s_2$ , pero no en el cálculo de  $s_0$ . La respuesta es  $d_0$ , por lo que este bit es el error.

### 10.2.3. Códigos convolucionales

Otro método de codificación es la codificación convolucional, llamada también codificación continua porque tan pronto como un bit es codificado, es transmitido. Al contrario que los códigos de bloque, no se necesita la información entera para poder codificar. Normalmente se utilizan en combinación con Viterbi y Viterbi de decisión suave (SOVA). En la figura se muestra un ejemplo de codificador convolucional: Unas cuantas muestras de entrada y salida se muestran en la tabla a continuación. Al principio, los registros de desplazamiento se suponen vacíos: Secuencia de entrada,  $U_x$

Etiqueta Palabra de código  
 $y_{1k}$   $y_{2k}$

0000 0 0000 0000

0001 A 0101 0111

0010 B 1010 1110

0011 C 1111 1001

Un codificador convolucional como el de la figura superior, generalmente tiene dos o más biestables ( $D$ ), que constituyen el registro de desplazamiento, y una o más puertas XOR. Una variación del código convolucional es el RSC (Recursive Systematic Convolutional); éste es especial porque tiene realimentación, es decir, es recursivo.

### 10.3.3.1. Turbo Códigos

Aunque son considerados códigos de bloque, no funciona exactamente igual. Son como una mezcla entre los códigos de bloque y los convolucionales. Requieren, igual que los códigos de bloque, que toda la información esté presente para codificar. Sin embargo, en vez de calcular los bits de paridad, utilizan registros de desplazamiento, como los códigos convolucionales.

Los Turbo Códigos utilizan al menos dos componentes de codificación convolucional y dos decodificadores en el Turbo codec. Hay tres tipos de implementación de los Turbo Códigos:

- PCCC (Parallel Concatenated Convolutional Codes).
- SCCC (Serial Concatenated Convolutional Codes).
- HCCC (Hybrid Concatenated Convolutional Codes).

Como se comentó anteriormente, son los que ofrecen las mejores prestaciones debido a su eficacia ante baja SNR. Una razón para esta eficacia es porque estos códigos producen palabras de mayores pesos ya que la salida de paridad segunda pasa por un *interleaver* que “baraja” la secuencia de entrada, produciendo más probablemente una palabra de mayor peso. Esto es ideal para el código porque palabras de mayor peso significan mejores prestaciones al decodificar.

Aunque el codificador determina la capacidad para la corrección de error, es el decodificador el que determina las prestaciones reales. La eficacia depende, no obstante, del algoritmo usado. Como la decodificación del Turbo Código es un proceso iterativo, requiere un algoritmo de decisión suave, como el MAP (Maximum a Posteriori), o el de Viterbi (SOVA) para la decodificación.

Un esquema del decodificador de Turbo Códigos se muestra a continuación:

El proceso de decodificación empieza recibiendo la información parcial de los canales  $X_k$  e  $Y_{k1}$  y pasándola por el primer decodificador. El resto de la información ( $Y_{k2}$ ) va al segundo decodificador y espera a ser añadida con el resto de la información.

Mientras el segundo decodificador espera, el primer decodificador hace una estimación de la información transmitida, la pasa por el *interleaver* para adoptar el formato de la paridad 2 y lo envía al segundo decodificador. El segundo decodificador toma la información del primero y la estimación del canal y vuelve a hacer una estimación de la información. Esta segunda estimación realimenta al primer decodificador y el proceso comienza de nuevo. Este ciclo continuará hasta que se cumplan ciertas condiciones.

Cuando el decodificador está listo, la información estimada sale del ciclo y se realiza una decisión dura sobre la componente. El resultado será la información decodificada.

### 10.3.3.2. Código de Compresión de Datos LZW.

El código Lempel Ziv original se publicó en 1977. Las mejoras de Terry Welch's al algoritmo fueron publicadas en 1984. El algoritmo es sorprendentemente simple, la compresión que realiza reemplaza cadenas de caracteres por códigos simples. No hace ningún análisis del texto de entrada. En vez de eso, añade cada nueva cadena de caracteres a una tabla de cadenas. La compresión tiene lugar cuando se obtiene como salida un código en vez de una cadena de caracteres.

El código que se obtiene a la salida del algoritmo LZW tiene longitud arbitraria. Los primeros 256 códigos (cuando se usan caracteres de 8 bits) son asignados por defecto desde el juego de caracteres estándar. El resto de códigos son asignados por el algoritmo a las cadenas. El algoritmo que se implementa en esta trabajo funciona con códigos de 12 bits. Esto significa que los códigos 0-255 se refieren a los bits individuales y los 256- 4095 se refieren a las subcadenas del texto original.

### 10.3.3.3. Compresión

A continuación se muestra el algoritmo LZW. Como se puede observar intenta adjudicar siempre códigos a las cadenas que ya se conocen, y cada vez que se añade un nuevo código una nueva cadena entra en la tabla.

Rutina LZW\_COMPRESIÓN, CADENA = Toma carácter de entrada, WHILE hay caracteres en la entrada DO CARÁCTER = toma carácter de entrada.

#### 10.3.3.4. Descompresión

El algoritmo compañero para la descompresión es el que se explica en este apartado.

Necesita tomar el flujo de códigos del algoritmo de compresión y usarlos para recomponer exactamente la información de entrada. Una razón de la eficiencia del algoritmo LZW es que no necesita que le sea pasada la tabla de cadenas para descompresión del código. La tabla puede ser construida exactamente como fue realizada en la compresión, usando el flujo de datos de entrada. Esto es posible porque el algoritmo de compresión siempre saca la cadena y el carácter antes de usar su posterior código de salida. Esto da lugar a que los datos comprimidos no están masificados con la enorme tabla de traducciones de las cadenas.

Rutina LZW\_DECOMPRESIÓN

Leer COD\_ANT

Sacar COD\_ANT

WHILE hay caracteres de entrada DO

Leer COD\_NUEVO

CADENA = realizar traducción del COD\_NUEVO

Sacar CADENA

CARÁCTER = primer carácter en CADENA

añadir COD\_ANT + CARÁCTER a la tabla de traducción

COD\_ANT = COD\_NUEVO, END WHILE

#### 10.4. Tabulación

TABULACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE DATOS

Factores

- El nivel de medición de las variables
- La manera como se formulan las hipótesis
- El interés del investigador
- El análisis de los datos busca describir y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables.

**10.4.1. Distribución:** Es un conjunto de puntuaciones Frecuencias Ordenadas en sus respectivas Categorías.

VARIABLES CUANTITATIVAS: Pueden ser agrupadas según su naturaleza: a) discretas b) continuas

Variables discretas: Se pueden ordenar en clases individuales o en intervalos de clases.

Variables continuas : Se pueden ordenar solo en intervalos de clases.

Ejemplos intervalo de clase Nº de Xi Nº de observaciones observaciones 119 - 127 2 1 10 128 - 136 6 2 12 137 - 145 8 3 7 146 - 154 15 155 - 163 5 4 7 164 - 172 3 5 3 173 - 181 1 Total 40

También pueden contener Frecuencias relativas (porcentaje de casos de cada categoría) y Frecuencias Acumuladas (acumulan en cada categorías). Edad del Encuestado Porcentaje Porcentaje Frecuencia Porcentaje válido acumulado Válidos 3,00 4 44,4 44,4 6,00 1 11,1 11,1 55,6 9,00 4 44,4 44,4 100,0 Total 9 100,0 100,0.

Distribuciones de frecuencias: El conteo por clase o intervalo recibe el nombre de frecuencia absoluta. Se denota por: ni

Las frecuencias absolutas acumuladas son el conteo acumulado clase a clase y se denota por:

## 10.4.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS

Sobre cada clase se levanta una barra de altura igual a la frecuencia de la clase. Eje horizontal: se representan las clases Eje vertical: las frecuencias absolutas ni 25 20 15 10 5 0 Auditoria Medicina Derecho Ingeniería—Es usado en observaciones cualitativas o cuantitativas discretas. —GRÁFICO DE BARRA

Sus bases son iguales a la amplitud del intervalo y la altura se determina de manera que su área sea proporcional a la frecuencia de cada clase. Eje horizontal: se representan los intervalos de fronteras “Fi - Fs” Eje vertical: las frecuencias absolutas “ni” 15 1a5 10 5 a 15 15 a 33 33 a 50 5 50 a 60 60 a 72 0 EDAD—Consiste en un conjunto de rectángulos cada uno de los cuales representa un intervalo de agrupación o clase. —Se utiliza en variables cuantitativas. —HISTOGRAMA

- Las frecuencias relativas pueden también presentarse 50 en histogramas o 40 gráficas de otro tipo. 30 (salida de SPSS) 20 10 Porcentaje 0 3,00 6,00 9,00 Edad del Encuestado

Se utiliza para determinar la forma que sigue la distribución de frecuencias de las observaciones con el propósito de ajustarle alguna función probabilística determinada.

- Eje horizontal: se representan las marcas de clases “mi”

- Eje vertical: las frecuencias absolutas “ni”—Se construye uniendo con segmentos de recta los puntos medios (marca de clase) de los intervalos adyacentes. —Es un gráfico de línea. —POLÍGONO DE FRECUENCIAS

Es un polígono que parte de la frontera inferior del primer intervalo de clase y en cada frontera superior va indicando su frecuencia acumulada. Eje horizontal: se representan los intervalos de fronteras “Fi - Fs” Eje vertical: las frecuencias absolutas acumuladas “Ni”—Comienza en cero y termina en 100%. —Es un polígono de frecuencias acumulativas. —OJIVA

Se debe determinar la cantidad de grados del círculo correspondiente a cada frecuencia absoluta mediante la proporción  $360^\circ \cdot \frac{ni}{N} = X^\circ$  ALUMNOS POR EDADES 10% 20% 36% 34% 20 años 19años 23 años 25 años. Permite representar las frecuencias absolutas o frecuencias relativas porcentuales en un círculo. GRÁFICO CIRCULAR

GRÁFICO DE TALLO Y HOJA: Es un procedimiento semi-gráfico para variables cuantitativas. Los dígitos se separan en dos partes: TALLO: define a una clase y corresponde a cierto número de dígitos contados de izquierda a derecha. HOJA: define la frecuencia absoluta de la clase y corresponde al siguiente dígito desechando los restantes, si existen. La representación de los datos se realiza usando una columna para los tallos, ordenados en forma ascendente y sin repetir y otra para las correspondientes hojas.

Ver edades de un grupo de 31 personas 4 5 10 11 71 31 66 31 26 22 13 10 51 39 56 27 29 30 60 39 34 38 36 29 27 31 57 71 60 53 Luego la gráfica nos quedaría TALLO HOJA

EJEMPLO: Se consultó a los alumnos del curso por el número de hermanos que tienen. La información es la siguiente: SE PIDE: b) Identificar la variable en estudio. c) Construir una tabla de distribución de frecuencia para los datos

EJEMPLO: Se consultó a los alumnos del curso: ¿Qué medio de comunicación prefiere para mantenerse informado?. La información rescatada es la siguiente: SE PIDE: b) Identificar la variable en estudio. c) Construir una tabla de distribución de frecuencia para los datos

EJEMPLO: Se consultó a los alumnos del curso tu estatura (mt), obteniendo los siguientes resultados: SE PIDE: b) Identificar la variable en estudio. c) Construir una tabla de distribución de frecuencia para los datos

**MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL:** Las medidas de tendencia central son puntos en una distribución, los valores medios o centrales. Nos sirve para ubicar dentro de la escala de medición.

**Moda:** Es la categoría o puntuación que ocurre con mayor frecuencia. Se utiliza con cualquier nivel de medición. Ejemplo: 31 23 24 25 26 27 28 29 31 31

**Mediana:** Es el valor que divide a la distribución por la mitad. Esto es, la mitad de los casos caen por debajo de la mediana y la otra mitad se ubica por encima de la mediana. La mediana se utiliza en niveles de medición ordinal, intervalo o razón. 23 24 25 26 27 28 29 31 31

**Media:** Es el promedio aritmético de la distribución. Es la suma de todos los valores dividida por el número de casos. Se aplica solo a mediciones de intervalo o de razón (clases individuales).  $X = \frac{3+5+6}{3} = 4,6$

**MEDIDA DE DISPERSION:** Son medidas de dispersión o variabilidad de los datos de una serie de valores. Representan la semejanza o diferencia que existen entre los individuos de un colectivo en relación con una cierta variable cuantitativa (edad, ingreso, escolaridad, etc). Las principales son: Varianza, Desviación estandar, Índice de dispersión.

**Varianza:** Promedio de desviaciones elevadas al cuadrado, de cada uno de los valores de una serie respecto de la media aritmética de ella.

**Desviación estándar,** es la raíz cuadrada de la varianza. Ejemplo: Estadísticos descriptivos N Mínimo Máximo Media Desv. típ. Varianza edad del encuestado 100 20,00 61,00 37,9600 12,79987 163,837 N válido (según lista) 100 La interpretación de este resultado, es que la edad de los encuestados es en promedio, 37,6 años. Asimismo, se desvía de los 37,6 años (en promedio) 12,7 años. Por lo cual la desviación es alta.

### 10.4.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

Es el fin de todo proceso de investigación, obtener resultados para responder las preguntas: ¿Qué SE ENCONTRÓ después de aplicar los instrumentos?, ¿Se puede responder la pregunta de Investigación?

#### PASOS

- Construir una base de datos.
- Extraer las tablas descriptivas
- Extraer las medidas de tendencia central y dispersión
- Interpretar los variables o dimensiones intermedias en conjunto
- Elaborar Gráficos definitivos

10.4.4. **INTERPRETACIÓN:** Según los encuestados, la mayoría piensa que los padres son importantes en la educación de los niños hijos, con un 58%. Los Padres que consideran muy importante la participación son importante. Este dato concuerda con la teoría de J. Perez quien indica en No sabe/ no contesta 2 2,0 2,0 100,0 su estudio del año 2006 la escasa Total 100 100,0 importancia que asignan las familias en 100,0 Chile al rol de los padres en la educación de los hijos y la sobrevaloración respecto de la importancia del rol del sistema educacional formal.

Tabla de contingencia sexo del encuestado \* importancia de los padres en la educación de los niños importancia de los padres en la educación de los niños Muy mas o menos nada No sabe/ no importante importante importante no importante importante contesta Total sexo del encuestado hombres Recuento 9 13 5 10 3 0 40 % de importancia de los padres en la 39,1% 37,1% 62,5% 47,6% 27,3% ,0% 40,0% educación de los niños mujeres Recuento 14 22 3 11 8 2 60 % de importancia de los padres en la 60,9%



62,9% 37,5% 52,4% 72,7% 100,0% 60,0% educación de los niños Total Recuento 23 35 8 21 11 2 100 % de importancia de los padres en la 100,0% 100,0% 100,0% 100,0% 100,0% 100,0% 100,0% educación de los niños

Tabla de contingencia sexo del encuestado \* importancia de los padres en la educación de los niños  
 importancia de los padres en la educación de los niños Muy mas o menos nada No sabe/ no importante importante importante no importante importante contesta Total sexo del encuestado hombres Recuento 9 13 5 10 3 0 40 % de sexo del 22,5% 32,5% 12,5% 25,0% 7,5% ,0% 100,0% encuestado mujeres Recuento 14 22 3 11 8 2 60 % de sexo del 23,3% 36,7% 5,0% 18,3% 13,3% 3,3% 100,0% encuestado Total Recuento 23 35 8 21 11 2 100 % de sexo del 23,0% 35,0% 8,0% 21,0% 11,0% 2,0% 100,0% encuestado

#### 10.4.5. La Presentación

Generalmente, tanto para la redacción de un artículo científico como para una comunicación, ya sea oral o en cartel, se hace necesario organizar los datos de manera que se hagan patentes al lector o al auditorio, de modo que su presentación específica e individualizada, permita la percepción de los resultados y de su interrelación de una manera simple y clara.

Para la presentación de datos podemos utilizar tablas o cuadros, gráficos y figuras. El uso de uno u otro vendrá determinado por el tipo de comunicado (artículo de revista o comunicación a congresos). Pero todos ellos, deben seguir unas reglas para su elaboración.

### 10.5. TABLAS

Una tabla es la exposición de una serie de datos interrelacionados entre sí. Podríamos decir que es la imagen de los datos. Los datos colocados de arriba abajo constituyen las columnas, las series dispuestas en horizontal forman las filas.

#### 10.5.1. Cuándo usar tablas:

La elaboración de tablas ha de atender ante todo a un principio de economía expresiva, en consecuencia los datos representados no deben requerir más explicación que la proporcionada por su título y encabezamientos. No es aceptable la inclusión en el texto de un largo comentario para glosar una tabla suficientemente explícita por sí misma.

Algo muy importante en la decisión sobre el uso de tablas es calcular el número máximo que la revista aceptará en relación con la longitud del artículo. Una regla general útil es un máximo de una tabla (o figura) por 1000 palabras de texto que equivale a una tabla (o figura) por cuatro páginas de texto mecanografiado a doble espacio y con márgenes de aproximadamente 3 cm.

Muchas veces se plantea el problema de usar tablas o gráficos. Existe un principio:

**"Las gráficas son muy expresivas y comunican muy rápidamente situación de evolución o tendencia. Si se desea, en cambio, mostrar el rigor de la colección de datos se estima más pertinente la comunicación explícita de los mismos, la tabla será el medio de elección".**

El costo de publicar tablas en vez de texto es muy alto. Por tanto, cuando hay pocos datos o no son representativos, inclúyalos en el texto. Una vez decidido que se usará tablas, se deberá saber cómo se estructuran.

## 10.5.2. CONFECCIÓN DE TABLAS

### 10.5.2.1. Partes de una tabla

**10.5.2.1.1. Título:** Describe el contenido de la tabla e indica su número de orden. Debe ser breve, con un máximo de 10 palabras y no más de 2 líneas. Hay que evitar términos ambiguos, partículas de relleno o recursos retóricos como: resultados de...; estudio de...; valoración de...

**10.5.2.1.2. Campo o cuerpo de la tabla:** Espacio que contiene los datos numéricos y los términos o frases descriptivos. Constituye el mensaje de la tabla. El contenido está dispuesto en filas horizontales y columnas verticales.

**10.5.2.1.3. Encabezamiento de columna:** Identifica el tipo de datos y descripciones alineados verticalmente. **Encabezamiento de fila:** Identifica el tipo de datos y descripciones alineados horizontalmente en cada fila a la derecha.

**10.5.2.1.4. Notas al pie:** Explican detalles del contenido de la tabla.

Los encabezamientos de columna se conocen colectivamente como caja de encabezamientos; el encabezamiento de la columna de encabezamientos de la fila se conoce a veces como encabezamiento de la matriz de la tabla.

#### 10.5.2.1.5. Disposición en filas o en columnas:

Los datos pueden presentarse horizontal o verticalmente. Pero que puedan no quiere decir que deban. Se organizarán de forma que sus elementos se lean de arriba abajo y no transversalmente.

#### 10.5.2.1.6. Existen varios principios:

1. El concepto que se considera capital (aquel de cuyas variaciones deseamos informar), o en el caso de variables aquella que consideramos independiente, se debe disponer en filas.
2. En caso de que sea difícil establecer prioridad, se debe buscar la disposición que se estima más lógicamente para la comprensión del lector, que tiene el hábito de interpretar de izquierda a derecha y de arriba abajo.
3. Cuando la tabla es muy extensa, dividirla en dos más sencillas o cambiar de disposición.

### 10.6. Datos y su alineamiento:

Los valores numéricos se representan de la siguiente manera:

- Los valores inferiores a 1 deben llevar un cero delante de la coma decimal. Los valores enteros no deben llevar coma. Los números superiores a 4 cifras deben llevar un punto separando cada grupo de miles.
- Cualquier valor numérico debe llevar tantos dígitos significativos como cualquier otro de su misma columna o hilera.
- Los datos inexistentes por falta de medición se marcarán con puntos suspensivos. Los vacíos por no aplicarse la medición deben señalarse con una abreviatura o una llamada que deberá explicarse a pie de página.

- El alineamiento horizontal se realiza a partir de la frase del encabezamiento. Si supera la línea, se alinea con la más inferior.
- El alineamiento vertical depende de cada tabla y de la opción del autor con respecto a la estética que quiera imprimir: cuando aparecen cifras con decimales se justifican a la derecha. Cuando se representan pares de cifras, se alinea respecto al signo que los una.
- Las fechas deberán usar la forma: Nº día - mes abreviado - año abreviado (ej: 4 nov 82).

## **10.7. GRÁFICOS O FIGURAS**

Figura es todo aquel material de ilustración que incluye gráficas, diagramas, fotografías; o sea, todo aquello que precisa un trabajo diferente a la mera composición tipográfica.

Se puede decir que la figura es la imagen de las ideas. Si una tabla se concibe para realzar interrelaciones entre los datos, las figuras encuentran su motivo en la mera exposición de un hecho físico (fotografía) o en la voluntad de mostrar patrones o tendencias de una variable o de varias a la vez.

Un gráfico no es más que una representación de un cuadro o tabla en forma de diagrama y, por tanto, se trata de otra forma de presentar la misma información. Su utilidad se manifiesta en dos momentos del proceso de análisis:

- Permite reconocer a golpe de vista la existencia de relación entre las variables representadas, así como determinar algunos rasgos clave de la misma, de forma que las conclusiones obtenidas pueden ser utilizadas para formular modelos explicativos.
- También puede ayudar a comparar los resultados ofrecidos por los modelos con los hechos, mediante la representación gráfica de ambos.

No deben duplicarse datos en gráficas y tablas. Debemos atender al principio de reducir el número de figuras y tablas al mínimo. La duplicación sólo es válida si los datos se representan de una manera que aporta información nueva y original. Además, las figuras no deben añadirse simplemente porque se dispone de ellas, sino porque cumplen uno o más de tres objetivos: Evidencia- Eficacia- Énfasis

-Evidencia: Las figuras sólo deben usarse cuando aportan la evidencia necesaria para fundamentar una conclusión.

-Eficacia: Los datos numéricos tienen idéntica fuerza presentados en una tabla o en una gráfica, pero si lo importante es la relación entre dos variables, el lector lo percibirá más eficazmente en una figura.

-Énfasis: este es el motivo que con menor probabilidad aceptará el editor el uso de figuras. Sin embargo, este hecho si es importante a la hora de una exposición de los datos en forma de comunicación.

### **10.7.1. En el caso de gráficos**

Antes de elegir una forma u otra de representación gráfica ha de atenderse a la propia naturaleza de la información que se desea transmitir. Es preciso distinguir inicialmente entre variables discontinuas o discretas y variables continuas, pues cada una exige un tipo diferente de gráfica.

### 10.7.2. Gráficos lineales:

Se utilizarán para representar cambios en relación al tiempo, limitar el número de líneas a 2-3. Las líneas se diferencian mediante el uso de distintos colores o trazos. Se representan en el eje horizontal para una mejor lectura. En algunos casos se deben simplificar las escalas. La variable independiente (X) se coloca en el eje de abscisas y la variable dependiente (Y) en el eje de ordenadas.

### 10.7.3. Variables discretas

Se puede recurrir a los casos de representación siguientes:

10.7.3.1. **Diagramas de barras:** El atributo, habitualmente, se representa en abscisas y la frecuencia en ordenadas. Es una representación muy usada por su versatilidad. Las barras deben estar separadas para evidenciar que los valores recogidos en la abscisa son categorías discontinuas. Normalmente, se utilizan para comparar distintos grupos. Nunca utilizar más de 7 columnas (histograma) o barras, para facilitar la legibilidad. Utilizar colores, sombras o rayados para diferenciar los distintos grupos.

10.7.3.2. **Diagramas de sectores o superficies representativas:** Expresan la proporción de un todo dividido en partes. Se sirven del círculo para expresar las diferentes magnitudes. Los más empleados son los conocidos como “tartas” o “quesos”. No utilizar más de 7 sectores y la porción más pequeña nunca debe ser menor del 5 %. Normalmente, la clasificación, conceptos o totales se expresan fuera del círculo y los porcentajes dentro.

10.7.3.3. **Diagramas polares:** Menos utilizado. Se realiza utilizando varios radios que parten de un centro común y cuya longitud reproduce los valores que se comentan.

## 10.8. Variables continuas

Los gráficos utilizados serían:

10.8.1. **Histogramas:** El área de los rectángulos es proporcional a la frecuencia representada. Habitualmente se representan en el eje de abscisas intervalos fijos, siempre iguales.

10.8.2. **Polígonos de frecuencias:** Se construye uniendo los puntos medios altos de los intervalos del histograma y da lugar a una línea quebrada que delimita un área de la misma extensión que la definida por el histograma.

10.8.3. **Curvas de frecuencias:** Resultado de manejar muestras muy amplias en que el intervalo de clase es cada vez más reducido, de modo que el polígono de frecuencias se convierte en una curva muy suavizada.

## 10.9. El Análisis

### 10.9.1. Metodología en el análisis de datos y posterior representación gráfica

La realización de estudios estadísticos implica emitir unos resultados cuantificables de dicho estudio o experimento. La claridad de dicha presentación es de vital importancia para la comprensión de los resultados y la interpretación de los mismos. A la hora de representar los resultados de un análisis estadístico de un modo adecuado se presentarán los datos numéricos por medio de tablas, en ocasiones un diagrama o un gráfico pueden ayudarnos a representar de un modo más eficiente nuestros datos.

### 10.9.2. Análisis descriptivo

Cuando se dispone de datos de una población, y antes de abordar análisis estadísticos más complejos, un primer paso consiste en presentar esa información de forma que ésta se pueda visualizar de una manera más sistemática y resumida. Los datos que nos interesan dependen, en cada caso, del tipo de variables que estemos manejando.

Para variables categóricas, se quiere conocer la frecuencia y el porcentaje del total de casos que "caen" en cada categoría. Una forma muy sencilla de representar gráficamente estos resultados es mediante diagramas de barras o diagramas de sectores. En los gráficos de sectores, también conocidos como diagramas de "tartas", se divide un círculo en tantas porciones como clases tenga la variable, de modo que a cada clase le corresponde un arco de círculo proporcional a su frecuencia absoluta o relativa.

La información que se debe mostrar en cada sector hace referencia al número de casos dentro de cada categoría y al porcentaje del total que estos representan. Si el número de categorías es excesivamente grande, la imagen proporcionada por el gráfico de sectores no es lo suficientemente clara y por lo tanto, la situación ideal es cuando hay alrededor de tres categorías. En este caso se pueden apreciar con claridad dichos subgrupos.

Los diagramas de barras son similares a los gráficos de sectores. Se representan tantas barras como categorías tiene la variable, de modo que la altura de cada una de ellas sea proporcional a la frecuencia o porcentaje de casos en cada clase. Estos mismos gráficos pueden utilizarse también para describir variables numéricas discretas que toman pocos valores.

Para variables numéricas continuas, el tipo de gráfico más utilizado es el histograma. Para construir un gráfico de este tipo, se divide el rango de valores de la variable en intervalos de igual amplitud, representando sobre cada intervalo un rectángulo que tiene a este segmento como base. El criterio para calcular la altura de cada rectángulo es el de mantener la proporcionalidad entre las frecuencias absolutas (o relativas) de los datos en cada intervalo y el área de los rectángulos. Uniendo los puntos medios del extremo superior de las barras del histograma, se obtiene una imagen que se llama polígono de frecuencias. Dicha figura pretende mostrar, de la forma más simple, en qué rangos se encuentra la mayor parte de los datos.

Otro modo habitual, y muy útil, de resumir una variable de tipo numérico es utilizando el concepto de percentiles, mediante diagramas de. Se suelen también representar aquellas observaciones que caen fuera de este rango (outliers o valores extremos). Esto resulta especialmente útil para comprobar, gráficamente, posibles errores en nuestros datos. En general, los diagramas de cajas resultan más apropiados para representar variables que presenten una gran desviación de la distribución normal. Resultan además de gran ayuda cuando se dispone de datos en distintos grupos de sujetos.

Por último, y en lo que respecta a la descripción de los datos, suele ser necesario, para posteriores análisis, comprobar la normalidad de alguna de las variables numéricas de las que se dispone. Un diagrama de cajas o un histograma son gráficos sencillos que permiten comprobar, de un modo puramente visual, la simetría y el "apuntamiento" de la distribución de una variable y, por lo tanto, valorar su desviación de la normalidad. Existen otros métodos gráficos específicos para este propósito, como son los gráficos P-P o Q-Q. En los primeros, se confrontan las proporciones acumuladas de una variable con las de una distribución normal. Si la variable seleccionada coincide con la distribución de prueba, los puntos se concentran en torno a una línea recta. Los gráficos Q-Q se

obtienen de modo análogo, esta vez representando los cuantiles de distribución de la variable respecto a los cuantiles de la distribución normal

### **10.9.3. Comparación de dos o más grupos.**

Cuando se quieren comparar las observaciones tomadas en dos o más grupos de individuos una vez más el método estadístico a utilizar, así como los gráficos apropiados para visualizar esa relación, dependen del tipo de variables que estemos manejando.

Cuando se trabaja con dos variables cualitativas podemos seguir empleando gráficos de barras o de sectores. Dos grupos de barras: uno para los sujetos A y otro para los B. En cada grupo, se dibujan dos barras representando el porcentaje. No se debe olvidar que cuando los tamaños de las dos poblaciones son diferentes, es conveniente utilizar las frecuencias relativas, ya que en otro caso el gráfico podría resultar engañoso.

Por otro lado, la comparación de variables continuas en dos o más grupos se realiza habitualmente en términos de su valor medio, por medio del test de Student, análisis de la varianza o métodos no paramétricos equivalentes, y así se ha de reflejar en el tipo de gráfico utilizado. En este caso resulta muy útil un diagrama de barras de error. Para cada grupo, se representa su valor medio, junto con su 95% intervalo de confianza. Conviene recordar que el hecho de que dichos intervalos no se solapen, no implica necesariamente que la diferencia entre ambos grupos pueda ser estadísticamente significativa, pero sí nos puede servir para valorar la magnitud de la misma. Así mismo, para visualizar este tipo de asociaciones, pueden utilizarse dos diagramas de cajas, uno para cada grupo. Estos diagramas son especialmente útiles aquí: no sólo permiten ver si existe o no diferencia entre los grupos, sino que además nos permiten comprobar la normalidad y la variabilidad de cada una de las distribuciones. No olvidemos que las hipótesis de normalidad y homocedasticidad son condiciones necesarias para aplicar algunos de los procedimientos de análisis paramétricos.

Por último, señalar que también en esta situación pueden utilizarse los ya conocidos gráficos de barras, representando aquí como altura de cada barra el valor medio de la variable de interés. Los gráficos de líneas pueden resultar también especialmente interesantes, sobre todo cuando interesa estudiar tendencias a lo largo del tiempo.

No son más que una serie de puntos conectados entre sí mediante rectas, donde cada punto puede representar distintas cosas según lo que nos interese en cada momento (el valor medio de una variable, porcentaje de casos en una categoría, el valor máximo en cada grupo, etc).

### **10.9.4. Relación entre dos variables numéricas**

Cuando lo que interesa es estudiar la relación entre dos variables continuas, el método de análisis adecuado es el estudio de la correlación. Los coeficientes de correlación (Pearson, Spearman, etc.) valoran hasta qué punto el valor de una de las variables aumenta o disminuye cuando crece el valor de la otra. Cuando se dispone de todos los datos, un modo sencillo de comprobar, gráficamente, si existe una correlación alta, es mediante diagramas de dispersión, donde se confronta, en el eje horizontal, el valor de una variable y en el eje vertical el valor de la otra. Partiendo de una muestra arbitraria, podemos construir el diagrama de dispersión. En él puede observarse claramente como existe una relación directa entre ambas variables, y valorar hasta qué punto dicha relación puede modelizarse por la ecuación de una recta. Este tipo de gráficos son, por lo tanto, especialmente útiles en la etapa de selección de variables cuando se ajusta un modelo de regresión lineal.

### **10.9.5. Representamos los resultados mediante distintas herramientas estadísticas**

Los gráficos ofrecen grandes posibilidades para la representación de datos y pueden ser utilizados en múltiples situaciones, incluso para representar los resultados obtenidos por métodos de análisis más complicados. Podemos utilizar, por ejemplo, dos diagramas de líneas superpuestos para visualizar los resultados de un análisis de la varianza con dos factores. Un diagrama de dispersión es el método adecuado para valorar el resultado de un modelo de regresión logística la importancia y utilidad que las representaciones gráficas pueden alcanzar en el proceso de análisis de datos. No obstante, es difícil precisar cuándo es más apropiado utilizar un gráfico que una tabla. Más bien podremos considerarlos dos modos distintos pero complementarios de visualizar los mismos datos. La creciente utilización de distintos programas informáticos hace especialmente sencillo la obtención de las mismas.

#### **10.9.6. Análisis Estadístico con SPSS**

El paquete estadístico SPSS facilita la obtención de información mediante una encuesta, resumir esa información y realizar un análisis e interpretación de los datos.

Es indispensable que todo(a) investigador(a) maneje este paquete o paquetes similares para alcanzar mayores niveles de competencia, así como sustentar sus conclusiones y aseveraciones en cualquier campo de investigación.

Mediante SPSS podrá diseñar las fases de una encuesta, y diseño del cuestionario, posteriormente podrá preparar el análisis de datos, construcción de la matriz de datos y depuración de los mismos, evaluación de errores, creara ficheros de datos, podrá exportarlos a hojas de cálculo, y a otras herramientas de tratamiento de datos, podremos hacer modificaciones del fichero de datos, y en la parte a nivel de descripción estadística, tendrá todas estas posibilidades:

- Datos y distribución de frecuencias.
- Diagrama de tallo y hojas.
- Representaciones gráficas.
- Características de una distribución.
- Medidas de Tendencia Central, comparación entre ellas.
- Medidas de dispersión.
- Diagrama de caja.
- Análisis estadísticos básicos.
- Tablas de frecuencias.
- Estadísticos básicos.
- Representación gráfica.
- Descripción conjunta de dos variables.
- Cuantitativas
- Distribución conjunta
- Distribuciones marginales.
- Distribuciones condicionales.
- Representaciones gráficas.
- Medidas de dependencia lineal: Covarianza, correlación, recta de regresión.
- Medidas de asociación de dos variables cualitativas
- Tablas de contingencia.
- Comparación de medias.
- Análisis de Regresión.
- Análisis de la varianza, etc.

## 10.10. La Interpretación

- La recopilación de datos es el registro sistemático de la información; el análisis de datos supone el trabajo de descubrir patrones y tendencias en las series de datos; la interpretación de datos supone la explicación de esos patrones y tendencias.

- Los científicos interpretan los datos sobre la base de su experiencia y conocimiento de fondo, por tanto diferentes científicos pueden interpretar los mismos datos de maneras diferente.

- Al publicar sus datos y las técnicas que usaron para analizarlos e interpretarlos, los científicos le dan a la comunidad la oportunidad de revisar los datos y de usarlos en investigaciones futuras

Antes de decidir qué se va a poner en la mañana, se considera una variedad de datos: la temporada del año, el pronóstico meteorológico, cuáles prendas de su ropa están limpias o sucias, y lo que hará durante el día. Después, se analizan los datos. Tal vez piensa, “Es verano así que suele estar cálido.” Este análisis le ayuda a determinar la mejor acción a seguir y toma la decisión sobre la ropa que se pondrá, a partir de su interpretación de la información. Puede que elija una camiseta y un short en un día de verano, cuando sabe que estará afuera, pero que lleve un sweater, si sabe que estará en un edificio con aire acondicionado.

A pesar de que este ejemplo pueda parecer simplista, refleja la manera en la que los científicos recogen datos, los analizan y los interpretan. Los datos son observaciones y medidas científicas que, una vez que han sido analizados e interpretados, pueden ser desarrollados como evidencia para tratar una cuestión. Los datos ocupan el centro de las investigaciones científicas y todos los científicos recogen datos de una u otra manera. El pronóstico meteorológico que le ayudó a determinar qué ropa ponerse, por ejemplo, es una interpretación realizada por un meteorólogo que analizó los datos recogidos por los satélites. Los datos pueden tomar la forma de varias colonias de bacterias que crecen en el caldo de la sopa (vea nuestro módulo Experiment), una serie de dibujos o fotografías de diferentes capas de una roca que forman una cordillera, un recuento de víctimas de cáncer de pulmón en la población fumadora y no fumadora (vea nuestro módulo Comparison) o los cambios en el promedio anual de la temperatura pronosticada por un modelo de clima global. La acumulación de datos científicos requiere más cuidado del que usted le asignaría a una rápida mirada al termómetro para ver que ropa se pondrá. Debido a que los científicos construyen sobre su propio trabajo y el trabajo de otros, es importante que sean sistemáticos y consistentes en sus métodos de acumulación de datos y que hagan registros detallados para que otros puedan ver y usar los datos que acumulan.

Sin embargo, la acumulación de datos sólo un paso de la investigación científica y el conocimiento científico es mucho más que una simple recopilación de datos. El mundo está lleno de datos que se podrían observar, pero no todas las observaciones constituyen un dato útil. Por ejemplo, el meteorólogo puede registrar la temperatura externa cada segundo del día, pero ¿sería este pronóstico más exacto que si lo registrase cada hora? Probablemente no. Todos los científicos eligen qué datos son los más relevantes para su investigación y qué hacer con ellos: cómo convertir una acumulación de medidas en conjuntos de datos a través del procesamiento y análisis, y cómo interpretar esos datos analizados en el que contexto de lo que ya saben. La atenta y sistemática acumulación, análisis e interpretación de los datos permite que sean presentados en evidencias que confirmen ideas, argumentos e hipótesis científicas.



### 10.10.1. Colección de datos análisis e interpretación: Estado de Tiempo y Clima

Durante mucho tiempo el clima meteorológico ha sido objeto de una amplia acumulación, análisis e interpretación de datos. La medición acertada de la temperatura del aire, permitió a Gabriel Fahrenheit, en los años 1700s, la invención del primer termómetro de mercurio estandarizado, en 1714.

Para los marineros de los océanos, la temperatura del aire, la velocidad del viento y la dirección del viento constituyen información marítima crítica, pero al final de los años 1700s y principios de los 1800s, a medida que las expediciones marítimas se hacían más comunes, no era fácil obtener esta información. A Matthew Fontaine Maury, el superintendente del Depósito de Mapas e Instrumentos de la Marina de Estados Unidos (Depot of Charts and Instruments of the U.S. Navy), la falta de datos fidedignos le preocupaba enormemente. Como consecuencia, Maury organizó la primera Conferencia internacional marítima, que tuvo lugar en Bruselas, Bélgica, en 1853. En esta reunión, se establecieron los estándares internacionales para medir el tiempo en los barcos y se creó un sistema para compartir esta información entre los países. Definir estándares uniformes para la recopilación de datos fue un paso importante en la producción de un conjunto de datos de la información meteorológica verdaderamente global. Esto permitió que los datos recopilados por mucha gente en diferentes lugares del mundo pudiesen reunirse en un único conjunto de datos. En la Figura 1 se puede ver la recopilación de Maury de los datos estandarizados de los vientos y corrientes de los marineros (ver el enlace Investigación para el texto original). La temprana cooperación e inversión en la recopilación de datos del tiempo produjo un valioso registro de la temperatura a largo plazo, que se remonta hasta los años 1850.

Esta vasta reserva de información está considerada como datos “crudos”: tablas de números (fechas y temperaturas), descripciones (nubosidad), localización, etc. Los datos crudos pueden ser útiles por sí mismos – por ejemplo, si usted quiere saber qué temperatura hacía en Londres el 5 de junio de 1801. Pero los datos solos, no le dirán nada sobre cómo ha cambiado la temperatura en Londres en los últimos doscientos años, o cómo ha cambiado la información relacionada con la escala climática global. Para poder ver patrones y tendencias en los datos, éstos deben ser interpretados y analizados ante todo. Los datos analizados e interpretados pueden ser entonces usados como evidencia en argumentos científicos, para corroborar una hipótesis o teoría.

Los datos buenos son un tesoro oculto potencial, que pueden ser extraídos por los científicos en cualquier momento, por lo que una parte importante de cualquier investigación científica es el registro preciso y consistente de datos y de los métodos utilizados para acumularlos. Basados parcialmente en los estándares establecidos por Matthew Maury, los datos climáticos acumulados desde los años 1850 han sido un tesoro oculto. Estos estándares proveyeron pautas para la recopilación y el registro de datos que aseguraron la consistencia del conjunto de datos. En ese momento, los capitanes navieros pudieron utilizar los datos para determinar las rutas más fiables para navegar los océanos. Muchos científicos modernos que estudian el cambio climático, han aprovechado este mismo conjunto de datos para entender cómo la temperatura global ha cambiado en el pasado reciente. En ninguno de estos casos se puede simplemente mirar la tabla de números y observaciones y contestar la pregunta de qué ruta tomar o cómo la temperatura global ha cambiado. Ambas preguntas requieren el análisis y la interpretación de los datos.

A pesar de que puede sonar sencillo tomar el registro acumulativo de la temperatura de 150 años para describir cómo ha cambiado el clima global, el proceso de analizar e interpretar estos datos es bastante complejo. Considere la gama de temperaturas en el mundo en cualquier día de enero (vea la Figura 2): en Johannesburgo, África del Sur, dónde es verano, la temperatura ambiental puede llegar a los 35° C (95° F), y en Fairbanks, Alaska en el mismo momento del año, es la mitad del invierno y la temperatura puede ser de -35° C (-31° F). Ahora considere los inmensos espacios en el océano donde no hay ninguna medida consistente. Simplemente se podría tomar el promedio de todas las medidas disponibles en un sólo día para obtener la temperatura global promedio de ese día, pero ese número no toma en cuenta la variabilidad natural dentro de la distribución impar de estas medidas.

Los científicos necesitan tomar varias decisiones sobre la manera de procesar todos estos datos en un conjunto de números significativos para definir una temperatura promedio de la superficie global. En el año 1986, los climatólogos Phil Jones, Tom Wigley, y Peter Wright publicaron uno de los primeros intentos para evaluar los cambios en la temperatura promedio global desde 1861 a 1984 (Jones, Wigley, & Wright, 1986). La mayor parte de este trabajo— tres de cinco páginas – describe las técnicas de procesamiento que usaron para corregir los problemas e inconsistencias en los datos históricos que no están relacionados con el clima. Por ejemplo, los autores notan que las “primeras temperaturas de la superficie marítima (TSM) se medían usando agua recogida en baldes de tela no impermeables, mientras que los datos más recientes provenían de baldes impermeables con medidas tomadas de agua fría que está considerada entre 0.3-0.7° C más cálida que las medidas de baldes no impermeables.”

Corregir este sesgo parecería sencillo, solamente haría falta añadir  $\sim 0.5^\circ\text{C}$  a las primeras medidas de los baldes de tela, pero es más complicado que eso porque, según los autores, la mayoría de los TSM no incluye una descripción de qué tipo de balde o sistema se usó.

Se han encontrado algunos problemas similares con los datos de la temperatura marítima. Históricamente, las temperaturas del océano se tomaban en un barco, pero el tipo y tamaño del barco podía afectar la medida, porque el tamaño “determina la altura en la que fueron hechas las observaciones.” La temperatura puede cambiar rápidamente con la altura sobre el océano. Por lo tanto, los autores hicieron una corrección en sus datos tomando en cuenta el tamaño del barco. Una vez que Jones, Wigley, y Wright habían hecho varias correcciones de este tipo, analizaron sus datos, usando una técnica espacial promedio que coloca las medidas en los cuadros de una cuadrícula puesta sobre la superficie de la tierra para dar cuenta de la razón de por qué había más medidas tomadas sobre tierra, que sobre los océanos. Desarrollar esta cuadrícula requirió muchas decisiones sobre la base de su experiencia y juicio, tales como el tamaño de cada cuadro y la distribución de cada uno sobre la Tierra. Después, calcularon la temperatura media dentro de cada cuadro y combinaron todos estos promedios para calcular el promedio de la temperatura global para cada año. Técnicas estadísticas como el promedio son usadas comúnmente en los procesos de investigación, y pueden ayudar a identificar tendencias y relaciones dentro y entre conjuntos de datos.

Una vez que se calculó el promedio espacial de esta temperatura promedio global, los autores compararon el promedio en el tiempo, de 1861 a 1984. Un método común para analizar los datos que ocurren en una serie, tales como las medidas de la temperatura a través del tiempo, es observar las anomalías o las diferencias con un valor de referencia predefinido. En este caso, los autores compararon sus valores de la temperatura al promedio de los años 1970 a 1979. Este promedio de referencia se obtiene de cada promedio anual para producir las líneas dentadas en que expone anomalías positivas y negativas (valores mayores o menores a cero). A pesar de que esta pueda parecer una manera compleja o circular de exponer los datos, es útil porque la meta es demostrar los cambios en las temperaturas promedio en vez de los valores absolutos.

Algunas veces se malinterpreta el procesamiento y análisis de datos como una manipulación de los mismos para alcanzar los resultados deseados, pero, en realidad, la meta de estos métodos es aclarar los datos, no cambiarlos fundamentalmente. Tal como se describió con anterioridad, los científicos informan sobre los métodos de procesamiento y análisis de datos que usan además de los datos mismos cuando publican su trabajo. Así permiten que sus colegas tengan la oportunidad de evaluar los datos sin procesar, y las técnicas usadas para analizarlos.

Luego, el análisis de los datos puede ser interpretado y explicado. En general, cuando los científicos interpretan los datos, tratan de explicar patrones y tendencias descubiertos a través del análisis, usando todo su conocimiento previo, experiencia, destrezas para analizar la cuestión, relacionando sus datos a las ideas científicas existentes. Debido a la característica personal del conocimiento que usan, este paso puede ser subjetivo, pero esta subjetividad es observada por colegas en un proceso de revisión. Basándose en las curvas alisadas, Jones, Wigley, y Wright interpretaron sus datos para demostrar una tendencia a largo plazo de calentamiento. Ellos observaron que los tres años

más cálidos en el total conjunto de datos eran 1980, 1981, y 1983. No van más allá en su interpretación para sugerir las posibles causas para el incremento de las temperaturas, pero simplemente plantean que los resultados son “extremadamente interesantes cuando se los observa a la luz de las recientes ideas sobre las causas de los cambios climáticos.”

Los datos presentados en este estudio fueron comúnmente aceptados dentro de la comunidad científica, en gran parte debido a la cuidadosa descripción de los datos y de su proceso de análisis.

Durante los años 1980, sin embargo, unos cuantos científicos permanecieron escépticos sobre esa interpretación de la tendencia al calentamiento. En 1990 Richard Lindzen, un meteorólogo del Massachusetts Institute of Technology, publicó un trabajo expresando su preocupación sobre la interpretación del calentamiento (Lindzen, 1990). Lindzen resaltó varias cuestiones que él creía que debilitaban los argumentos para el aumento de las temperaturas. Primero, argumentó que la recopilación de datos era inadecuada, sugiriendo que las estaciones de la red de recopilación de datos actuales eran insuficientes para corregir la duda inherente en los datos con tanta variabilidad natural (considere cuán diferente es el clima en la Antártica y en el desierto del Sahara durante cualquier día). Segundo, argumentó que el análisis de datos era fallido y que la brecha sustancial en la cobertura, particularmente sobre el océano, planteaba interrogantes sobre la capacidad de este conjunto de datos para representar adecuadamente el sistema global. Finalmente, Lindzen sugirió que la interpretación de los datos de la temperatura promedio es inapropiada, y que no hay una tendencia en los datos. Él notó un descenso en la temperatura promedio de 1940 a 1970 en un momento cuando los niveles atmosféricos de CO<sub>2</sub>, una causa propuesta para explicar el incremento de las temperaturas, aumentaron rápidamente. En otras palabras, Lindzen usó unos conocimientos y una serie de experiencias e ideas para explorar el mismo conjunto de datos y alcanzó unas conclusiones muy diferentes.

Este tipo de desacuerdo es común en la ciencia y generalmente conduce a mayor recopilación e investigación de datos. De hecho, las diferencias en la interpretación sobre la presencia o ausencia de una tendencia motivaron a los científicos climáticos a extender los registros de las temperaturas en ambas direcciones, retrocediendo en el pasado y continuando en el tiempo, con la creación de estaciones climáticas alrededor del mundo. En 1998, Michael Mann, Raymond Bradley y Malcolm Hughes publicaron un trabajo que expandió los registros originalmente citados por Jones, Wigley, y Wright (Mann, Bradley, & Hughes, 1998). Por supuesto, no pudieron usar registros de la temperatura de termómetros para retroceder al año 1000 de nuestra era; sin embargo, usaron los datos de otras fuentes, como el grosor de los anillos de árboles, los datos del centro del hielo y los registros del crecimiento coral, que podían proveer información sobre la temperatura para reconstruir el pasado climático (Figura 4, línea azul).

Mann, Bradley, y Hughes usaron muchas de las mismas técnicas de análisis que Jones y sus co-autores, tales como el promedio de diez años consecutivos, y adicionalmente, incluyeron una medida de incertidumbre en su gráfico: la zona gris expuesta en la Figura 3. Informar sobre los errores y las dudas de los datos no implica que las medidas sean erradas o fallidas, más bien, es todo lo contrario. La magnitud del error describe cuán seguros están los científicos de la exactitud de los datos, así que los mayores errores informados indican menor seguridad. Ellos notaron que la magnitud de la duda aumenta cuando se retrocede en el tiempo, pero se limita bastante alrededor de 1900. En su interpretación, los autores describen varias tendencias observadas en los datos: varios periodos más cálidos y fríos a través del registro (por ejemplo, compare los datos alrededor de los años 1360 a 1460 en la Figura 3), y una tendencia pronunciada al calentamiento en el siglo 20. De hecho, ellos notan que todos los años antes del siglo 21 [están] por debajo del promedio del siglo 20”, y éstos muestran una tendencia lineal hacia la disminución de la temperatura. Es interesante que informaron que los tres años más calientes estaban dentro de la última década de su registro, lo mismo ocurre en un conjunto de datos mucho más amplio. Informan que los tres años más cálidos en su conjunto de datos, que va hasta 1998, fueron 1990, 1995, y 1997.

El debate sobre la interpretación de los datos relacionados con el cambio climático y el interés de las consecuencias de estos cambios ha conducido a un aumento enorme en el número de los estudios de investigación científica que tratan el cambio climático y, ahora, múltiples líneas de evidencia

científica confirman las conclusiones inicialmente realizadas por Jones, Wigley, y Wright a mediados de 1980. Todos estos resultados fueron resumidos en el Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), hecho público en 2007 (IPCC, 2007). Basado en la correspondencia entre estos múltiples conjuntos de datos, el equipo de contribuyentes científicos escribió que "El calentamiento del sistema climático es inequívoco, tal como se evidencia ahora de las observaciones del aumento en las temperaturas promedio globales del aire y del océano, el derretimiento generalizado del hielo y la nieve, y el aumento global del promedio del nivel del mar." La corta frase "se evidencia ahora" refleja la acumulación de datos a través del tiempo, incluidos los datos más recientes, hasta el 2007.

Un nivel superior de la interpretación de los datos consiste en determinar las razones del aumento de la temperatura. El AR4 continúa diciendo que "La mayoría de los aumentos observados en las temperaturas promedio globales desde la mitad del siglo XX son probablemente debidos al aumento observado en las concentraciones antropogénicas de los gases de invernadero." Este planteamiento se apoya en muchas de las fuentes de datos además de los datos de temperatura, incluidos datos tan diversos como el cronometraje de la primera aparición de los retoños de los árboles en primavera, la concentración de gases de invernadero en la atmósfera y las medidas de isótopos de oxígeno e hidrógeno de los centros de hielo. Analizar e interpretar una gama tan diversa de conjuntos de datos requiere la maestría combinada de muchos científicos que contribuyeron al informe IPCC. Este tipo de amplia síntesis e interpretación de datos es crítica para el proceso científico, y resalta como los científicos individuales construyen sobre el trabajo de otros y potencialmente inspiran colaboraciones para investigaciones posteriores entre los científicos de diferentes disciplinas.

La interpretación de datos no es una actividad sin lógica, ni todas las interpretaciones son igualmente válidas. La interpretación consiste en construir un argumento científico lógico que explica los datos. Las interpretaciones científicas no son ni verdades absolutas ni opiniones personales: son inferencias, sugerencias, o hipótesis sobre lo que significan los datos, basadas en el conocimiento científico y la maestría individual. Cuando los científicos empiezan a interpretar los datos, usan su conocimiento personal y colectivo, usualmente discutiendo los resultados con un colega en el pasillo o en otro continente. Ellos usan la experiencia, lógica, y parsimonia para construir una o más explicaciones plausibles para los datos. Como en cualquier empresa humana, los científicos pueden errar o hasta intencionalmente engañar a sus colegas (ver nuestro módulo Ética científica), pero la gran mayoría de los científicos presenta interpretaciones que ellos creen son razonables y confirmadas por los datos.

#### **10.10.2. La disponibilidad de datos**

El proceso de la recopilación, análisis e interpretación de datos ocurre a múltiples escalas. Puede ocurrir en el curso de un día, de un año, o muchos años, y puede involucrar uno o muchos científicos cuyas prioridades cambien en el tiempo. Uno de los componentes fundamentales de la práctica científica es, por consiguiente, la publicación de los datos en la literatura científica. Los datos recopilados y acumulados apropiadamente continúan siendo útiles a medida que emergen nuevas interrogantes de investigación. De hecho, algunas investigaciones consisten en el re-análisis de datos con nuevas técnicas, diferentes maneras de observar los datos, o la combinación de los resultados de varios estudios. Por ejemplo, en 1997 el Grupo Colaborativo sobre Factores Hormonales en el Cáncer de Seno (Collaborative Group on Hormonal Factors in Breast Cancer) publicó un estudio ampliamente divulgado en la prestigiosa revista médica *The Lancet* titulado, "Breast cancer and hormone replacement therapy: collaborative reanalysis of data from 51 epidemiological studies of 52,705 women with breast cancer and 108,411 women without breast cancer" (Collaborative Group on Hormonal Factors in Breast Cancer, 1997). La conexión posible entre el cáncer de seno y la terapia de sustitución hormonal (HRT) había sido estudiada durante años con resultados mixtos: algunos científicos sugerían un pequeño aumento del riesgo de cáncer asociado con esta terapia desde 1981 (Brinton et al., 1981), pero investigaciones posteriores no sugerían ningún aumento de riesgo ((Kaufman et al., 1984). Al reunir resultados de numerosos estudios y reanalizar los datos, los investigadores concluyeron que las mujeres

que habían sido tratadas con terapia de sustitución hormonal tenían más probabilidades de desarrollar cáncer de seno. En la descripción de la razón por la que usaron el reanálisis, los autores escribieron que “El aumento en el relativo riesgo de cáncer de seno asociado a cada año de terapia recibida en consumidoras actuales y recientes es pequeño, así que, inevitablemente, algunos estudios pueden, solamente por azar, mostrar asociaciones significativas mientras que otros no. La combinación de resultados de muchos estudios presenta la obvia ventaja de reducir estas fluctuaciones azarosas.”

En muchos casos, los datos acumulados para otros propósitos pueden ser usados para tratar nuevas cuestiones. La razón inicial para acumular los datos climáticos, por ejemplo, era para predecir mejor los vientos y las tormentas para poder asegurar el viaje de los navíos comerciantes. Es sólo recientemente que el interés se dirigió hacia cambios a largo plazo en la temperatura. Sin embargo, los mismos datos contribuyen fácilmente a responder ambas cuestiones.

Por esta razón, uno de los avances más emocionantes en la ciencia de hoy en día es el desarrollo de los conjuntos de datos de información científica públicos que pueden ser consultados por cualquiera. Por ejemplo, los datos climáticos y oceanográficos, que generalmente son muy caros de obtener porque requieren operaciones a gran escala como taladrar centros de hielo o establecer una red de boyas a través del océano Pacífico, son compartidos en línea a través de varios sitios de Internet manejados por agencias responsables de mantener y distribuir esos datos, como el centro Carbón Dioxide Information Analysis Center manejado por el Departamento de Energía de Estados Unidos. Cualquiera puede bajar o descargar los datos para conducir su propio análisis e interpretarlo. De la misma manera, el Proyecto del Genoma Humano, tiene una base de datos de búsqueda del genoma humano, donde los investigadores pueden cargar y bajar sus datos (ver los enlaces de Investigación). El número de conjuntos de datos disponibles ha crecido tanto que el National Institute of Standards and Technology mantiene, actualmente, una base de datos de la base de datos. Algunas organizaciones requieren que sus participantes hagan públicos sus datos, como el Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS): la rama de instrumentación del IRIS provee apoyo a los investigadores al ofrecer instrumentación sísmica, mantenimiento y entrenamiento de equipos y apoyo logístico de campo para sus experimentos. Cualquiera puede usar los instrumentos, si se proporciona al IRIS los datos que recopila durante los experimentos sísmicos. Luego, el IRIS los pone a disposición del público.

Proporcionar datos a otros científicos no es una idea nueva, pero la posibilidad de obtener esos datos en la Internet en un formato que se pueda buscar, ha revolucionado la manera en la que los científicos pueden interactuar con los datos, permitiendo que haya esfuerzos conjuntos que hubiesen sido imposibles con anterioridad. Este fondo común de datos colectivo también permite que haya nuevos tipos de análisis e interpretación a escalas globales y a través de largos periodos de tiempo.

Adicionalmente, proporcionar datos fácilmente accesibles ayuda a promover la investigación interdisciplinaria, al abrir las puertas a la exploración de diversos científicos en muchos campos<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup>

Baena Paz Gullermina, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Ed. Cultural, México 2007.

## UNIDAD XI

### 11. EL INFORME

#### 11.1. Estructura del informe

Ningún proyecto se considera completo hasta que se prepara el [informe](#) de [investigación](#), incluso el estudio más brillante tiene poco valor si no se difunde a la comunidad científica. El informe de investigación representa el resultado final del largo proceso de investigación. Su articulación estructural constituye ser el modo de como los investigadores ordenan, clasifican y presentan los datos

Cualquiera que sea el tipo de investigación, la presentación de los resultados se hace con base y normas que permiten estructurar de una manera lógica la forma y el contenido de la exposición teórica.

11.2. El objetivo de esta guía **GUIA METODOLOGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN**. La experiencia que se tiene en investigación para esta área H

ha mostrado que existe una limitante en el ámbito estudiantil sobre la obtención de modelos o guías que le permitan presentar los resultados que se han obtenido en una investigación.

#### 11.3. LA ESTRUCTURA DEL INFORME FINAL DE LA TESINA Y TESIS

**EN CUANTO A CÓMO ESTRÁ ESTRUCTURADA LA TESINA, TESIS, TAMPOCO HAY UNA ÚNICA REGLA. ALGUNAS UNIVERSIDADES PROVEEN UN ESQUEMA BÁSICO QUE HAY QUE RESPERTAR, AL ESTILO.**

1. PORTADA ( no se pagina pero se considera como si numerada )
2. PÁGINA DE APROBACIÓN o EVALUACIÓN
3. AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA ( se pagina con números romanos)
4. RESUMEN
5. TABLA DE CONTENIDO O INDICE
6. INTRODUCCIÓN( se pagina con números arábigos hasta la última hoja del trabajo)
- 7. CAPÍTULO I**
  - 7.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
    - 7.1.1. DELIMITACIÓN DEL TÍTULO DEL PROBLEMA
    - 7.1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN
  - 7.2. OBJETIVOS
    - 7.2.1. GENERAL
    - 7.2.1. ESPECÍFICOS
  - 7.3. JUSTIFICACIÓN
  - 7.4. HIPÓTESIS
  - 7.5. VARIABLES
    - 7.5.1. DEPENDIENTE
    - 7.5.2. INDEPENDIENTE
  - 7.5. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES
8. CAPITULOS
9. **CAPÍTULO I** MARCO TEÓRICO
10. **CAPÍTULO II** MARCO LEGAL
11. **CAPÍTULO III** MARCO HISTÓRICO
12. **CAPÍTULO IV** MARCO CONCEPTUAL
  - 12.1. MARCO OPERACIONAL
  - 12.2. MARCO REFERENCIAL

- 12.3. MARCO LÓGICO
- 12.4. MARCO DEMOGRÁFICO
- 12.5. MARCO GEOGRÁFICO
- 12. **CAPÍTULO V** DISEÑO DEL MARCO MÉTODOLÓGICO
- 13. **CAPÍTULO VI** ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO
- 14. PLANTEAMIENTO DE SOLUCION DEL TEMA
- 15. **CAPITULO VII** CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES
- 15. BIBLIOGRAFÍA
- 16. ANEXO

#### 11.4. SUGERENCIAS BÁSICAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL INFORME

1. Tamaño de hojas es carta para (maestría y doctorado) y tamaño A4 para la Licenciatura, extensión del informe final debe ser 50 a 100 páginas y más para los postgrado, letra Times New Roman o Arial n<sup>o</sup>. 12, a doble espacio entre líneas.
2. Márgenes 4 cm Izquierdo, 3 cm Superior, 2,5 cm Derecho, 2 cm Inferior. Cuando la página comienza con titulares o con capítulos en esté caso la palabra **CAPÍTULO** o los **TÍTULOS**, como **LA INTRODUCCIÓN**, **RESUMEN** u otros, se comienza a escribir a 7 cms. del borde superior. Los subtítulos y los títulos deben ser dos cuerpo más grandes del otro, la impresión debe realizarse con tinta negra.
3. Es de **suma importancia** que el trabajo sea revisado por un Estilista, es decir una revisión de **estilo gramatical** de la lengua española.
4. El margen izquierdo, se deja 4 cms. Por que al ser encuadernado, se consume un centímetro en la encuadernación.
5. Cada página se numera en la esquina superior derecha, con números Arábigos en el orden correlativo correspondiente (1,2,3). El número debe aparecer al menos a 2.5 cm. (1 pulgada) de la orilla derecha de la página, en el espacio entre el borde superior del documento y la primera línea del texto.
6. El índice, la introducción y el resumen se enumeran en el orden ( I, II, III). El cuerpo del trabajo se enumera siguiendo el orden correlativo acostumbrado, con números Romanos.
- 7.

#### 11.5. LA PORTADA

La portada es la parte inicial del informe de investigación, ésta está compuesta por los siguientes elementos que van centrados en la página:

1. Nombre de la institución, facultad y departamento.
2. Logo de la Institución.
3. Título del informe de investigación.
4. Nombre de autores en orden alfabético. Primero apellidos y luego nombres.
5. Nombre de la asignatura, ciclo y año.
6. Nombre del/ de los asesor(es) de contenido.
7. Nombre del asesor de metodología.
8. Nombres de los miembros del comité evaluador.(Hoja de Aprobación o Evaluación)
9. Lugar y fecha de presentación.

#### 11.6. TABLA DE CONTENIDO O ÍNDICE

Es un listado de las partes estructurales del informe de investigación, se coloca después de la portada y antes de la introducción. Incluye los capítulos y subcapítulos, temas y subtemas que son y forman parte de la totalidad de la investigación.

Se señalan las partes y su numeración de página correspondiente.

El Lector al consultar el índice se pone en contacto con todo el contenido del escrito, lo cual facilita la localización de los temas generales y específicos.

La forma que se sugiere adoptar para el índice del trabajo de investigación será la llamada **sistema general**, en el que se utilizan números romanos para identificar los capítulos; letras mayúsculas para los temas, números arábigos para los subtemas y letras minúsculas para las subdivisiones de éstos.

## 11.7. LA INTRODUCCIÓN

Es la comunicación inicial que permite (sin necesidad de explicar) penetrar a detalles incentivadores, creando un ambiente de familiaridad y confianza entre el autor del escrito y la persona lectora. Además de ser incentivadora, la introducción presenta el tema de investigación, los propósitos esenciales y datos generales del contenido estructural del escrito, es decir una breve descripción capitular.

Para redactar la introducción deberán cumplirse las siguientes recomendaciones:

- Redactarla al finalizar el ordenamiento y clasificación de todos los datos, es decir, cuando se ha terminado todo el trabajo.
- Se ubica luego de la tabla de contenidos o índices.
- Prepara al lector para la descripción de lo que se hizo.
- Se menciona el tema de investigación y los objetivos. Describe el estudio e incluye una breve reseña bibliográfica, la explicación del marco conceptual, las hipótesis y la justificación.
- No se presentan resultados ni definiciones.
- Debe ser clara y concreta.
- Articular en forma lógica: la presentación (¿qué es el escrito?, ¿cuál es el título?, ¿a quién se presentará? y a qué institución), el propósito, las partes estructurales generales y una breve metodología de exposición.

## 11.8. EL RESUMEN

En él se detalla sintéticamente todo el contenido del informe de investigación, planteando las ideas centrales y el perfil del escrito, es decir, reducir a términos breves y precisos la idea central de la investigación realizada. Debe incluir la justificación, objetivo general, principales resultados y conclusiones. Su extensión varía de las 75 hasta las 150 palabras como máximo. (ESPAÑOL, GUARANÍ, INGLES, PORTUGUÉS, ITALIANO, OTROS)

## 11.9. El Problema de la Investigación

Es una breve descripción de la problemática que puede sustentarse en el desconocimiento de las causas que la generan, los factores asociados o el grado de intensidad mostrado en el comportamiento de algunos indicadores o variables en un contexto determinado.

Puede subdividirse en los siguientes apartados:

### 11.9.1. PROBLEMÁTICA (Relativa al tema de estudio)

En este apartado puede plantearse:

- Breves antecedentes de la problemática. (**Antecedentes del problema**)
- Síntomas que la reflejen. (**Situación Problemática**)
- Efectos inmediatos y futuros.



- Causas probables. Factores asociados.
- Datos que verifiquen que el problema es parte de un contexto en el que se conjugan otros problemas relativos.
- Actores y/o instituciones Involucradas.
- Soluciones que se han intentado.
- Interrogantes fundamentales, preguntas a responderse en la investigación.(Enunciado del problema)

Todo lo anterior, redactado en forma lógica y coherente con un enfoque deductivo; a menos que el tipo de investigación amerite un enfoque inductivo.

#### 11.9.2. **DELIMITACIÓN DEL TÍTULO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

En este apartado se establecerá descriptivamente la cobertura que tuvo la investigación en lo relativo a:

- A. Espacio geográfico, es decir, el lugar donde se realizó la investigación.
- B. Sujetos y/u objetos que participaron en la realización del estudio.
- C. Tiempo, especificando el periodo de tiempo en el que fue realizada la investigación.
- D. Contenidos, se debe mencionar la o las variables que se consideraron en el estudio.

#### E. **TABLA DE CONTENIDO**

11.9.3. **MARCO TEÓRICO:** Se debe desarrollar cuando se identifica una o varias teorías, que puedan dar base teórica a la solución del problema de investigación. El marco teórico será una descripción detallada de cada uno de los elementos esenciales de la teoría, e tal manera que la formulación del problema y su solución sean una deducción lógica de ella. Este Marco también puede estar constituido por una teoría específica creada por el investigador.

11.9.4. **MARCO DEMOGRÁFICO:** Contiene las características demográficas pertinentes sobre la población a estudiar, entre ellas, sexo, edad, procedencia, etc.

11.9.5. **MARCO GEOGRÁFICO:** En algunos casos es importantes demarcar la zona geográfica donde se realizará el estudio, ya sea especificando las coordenadas geográficas o utilizando mapas y croquis.

11.9.6. **MARCO HISTÓRICO:** Es la referencia histórica del trabajo de investigación, haciendo un relato cronológico de la realidad.

11.9.7. **MARCO LEGAL:** es el respaldo jurídico del trabajo de investigación, en la cual se sustentan los principios básicos del tema a ser abordado.

11.9.8. **MARCO REFERENCIAL:** es la forma de referirse a un trabajo ya investigado que se orienta hacia el tema a ser investigado.

11.9.9. **MARCO LÓGICO:** Es la coherencia del proceso de investigación científica, que debe cumplir los requisitos de rigor y cumplir con lo establecido según las orientaciones dadas.

11.9.10. **MARCO CONCEPTUAL:** Es la definición obtenida de las palabras a ser incorporadas en el trabajo de investigación según la Real Academia de la Lengua Española. En algunos casos se los asocia con el Glosario.

11.9.11. **MARCO OPERACIONAL:** es la manera de llevar a la práctica dicho trabajo, si operativamente va ser viable y además en contar una definición adecuada de manera clara, concisa, y precisa, de fácil comprensión a cualquier lector.

### 11.10. LA HIPÓTESIS

En este apartado se sugiere formular las hipótesis de investigación, tal como estaban en el anteproyecto (si éste se hubiese elaborado). Estas deben correlacionarse con cada objetivo (solamente cuando la investigación demande efectuar las respectivas pruebas). Si dentro del trabajo no se realizaron pruebas de hipótesis ya que el estudio es descriptivo o exploratorio, entonces debe de hacerse esta aclaración.

### 11.11. DIAGRAMA DE VARIABLES

En este apartado debe presentarse en forma esquemática, lógica y cronológica, la relación supuesta entre las variables, definiendo la (s) independiente (s) y dependiente (s).

#### 11.10.1. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

En este apartado debe formularse una definición de cada una de las variables, tal como deben entenderse en esta investigación.

#### 11.10.2. INDICADORES DE LAS VARIABLES

El concepto de indicador se refiere a aquellos aspectos medibles que nos muestran como es el comportamiento de las variables. En el caso de las variables que representan procesos, no se deben definir indicadores que no sean sujetos de medición.

#### 11.10.3. LAS VARIABLES

##### *Variables*

Son los factores a medir. Tipos de acuerdo con su nivel de medición:

1. **Variables continuas:** Son aquellas que presentan valores entre dos establecidos.
2. **Variables discontinuas o discretas:** Son aquellas que se presentan en grupos de valores bien definidos.
3. Por su relación causal con el fenómeno estudiado, tenemos:
4. **Variable independiente:** Se refiere a la causa del fenómeno estudiado; es la manipulada por el investigador.
5. **Variable dependiente:** Es la referente a la consecuencia de la anterior; es la que se va a cuantificar.
6. **Variable interviniente:** Es aquella que puede ser controlada y que puede alterar los resultados esperados.

### 11.11. Definición de Términos o Marco Conceptual

Las variables en la investigación representan un concepto de vital importancia dentro de un proyecto. Las variables, son los conceptos que forman enunciados de un tipo particular denominado hipótesis. Las variables se refieren a propiedades de la realidad que varían, es decir, su idea contraria son las propiedades constantes de cierto fenómeno.

#### 11.11.1. Diferencia entre conceptos, término y variables

Los conceptos pretenden describir y explicar la experiencia y comunicar el conocimiento obtenido, es decir, el concepto es una unidad de significado del término o símbolo perceptible por medio del cual se expresa este significado. Los términos entonces, pueden variar, sin que el significado se altere, ya que el término representa el rodaje visible del concepto.

Las variables por su parte, son características de la realidad que puedan ser determinadas por observación y, lo más importante, que puedan mostrar diferentes valores de una unidad de observación a otra, de una persona a otra, o de un país a otro (edad, ingresos, número de habitantes, etc.).

Así las cosas, podemos decir que con los conceptos pensamos, observamos y explicamos, mientras que las variables se encuentran en el mundo real y son el objeto de nuestras observaciones y explicaciones.

Los conceptos están situados en un plano teórico mientras que las variables están situadas en un plano concreto y perceptible por los sentidos. La relación entre ambas cosas es lo que se busca mediante el proceso de investigación científica, lo cual se logra por medio de las definiciones operacionales de los conceptos, lo que busco en última instancia es ver como los conceptos (mi teoría) me explica el cambio y el sentido y magnitud del cambio de mis variables.

Por ejemplo, si se parte de una hipótesis que dice que a más años de educación se logra un mayor salario, entonces, lo que se puede hacer es observar si lo que dice la teoría se cumple por medio de las variables, y así, se puede observar un grupo de cierto número de personas y ver sus años de educación y su salario para poder decir algo de la teoría de base. Si la investigación fuera cuantitativa, podría demostrar que tan cierta es la hipótesis de que a mayor educación mayor salario, mediante procesos estadísticos. Si mi investigación fuera cualitativa, las variables se toman de la descripción del problema y se forman categorías de análisis que enuncian características del fenómeno que estoy estudiando a partir de lo cual se operacionalizan las variables.

Lo importante aquí es anotar que las variables sin un conjunto de conceptos o teoría detrás de ellas, no son más que percepciones de la realidad, pero un proceso de investigación requiere tanto de variables como de conceptos.

#### **11.11.1.1. Variable independiente**

En investigación, se denomina **variable independiente** a aquella que es manipulada por el investigador en un experimento con el objeto de estudiar cómo incide sobre la expresión de la variable dependiente. A la **variable independiente** también se la conoce como variable explicativa, y mientras que a la variable dependiente.

Se la conoce como variable explicada. Esto significa que las variaciones en la **variable independiente** repercutirán en variaciones en la variable dependiente.

Por ejemplo, un investigador desea saber la efectividad de un nuevo dentífrico contra la caries. Para realizar el experimento se seleccionarán dos grupos, un grupo principal al que se le aplicará un tratamiento (el uso de un dentífrico) y otro al que no se le aplicará nada en absoluto. Para que el experimento tenga validez ambos grupos deben ser sometidos al mismo régimen de comidas de forma que controlemos que no aparezcan otras variables intervinientes (por ejemplo, que un grupo se alimente sólo de dulces y el otro no partiendo del supuesto de que comer más dulces provoca más caries, elemento que no tenemos controlado). En este caso la variable independiente corresponde a la aplicación o no del dentífrico y la dependiente a si aparecen o no caries. Así, tenemos que la presencia de caries (variable dependiente) es explicada por el uso o no de dentífrico (variable independiente).

Como se ha señalado, la validez de todo experimento depende en gran medida de que se controlen esas variables intervinientes. Ésa es la razón principal por la que los experimentos en Ciencias se hagan en la medida de lo posible en condiciones de vacío, para poder eliminar todas las explicaciones alternativas derivadas de las condiciones materiales del experimento. Una variable dependiente es aquella cuyos valores dependen de los que tomen otra variable.

### 11.11.1.2. Otros tipos de variables

VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES:

DEPENDIENTES: - Contaminación del medio ambiente.

- Contaminación de los recursos humanos.

INDEPENDIENTES: - Calidad del medio ambiente. - Calidad de los recursos humanos. -Tipos de contaminación. -Formas de contaminación.

**11.11.1.2.1. Variables control:** Variable de referencia en una investigación

Por último, existen varias clasificaciones de variables según sus características:

- **11.11.1.2.2. Variable continua:** Se presenta cuando el fenómeno que se mide puede tomar valores cuantitativamente distintos, por ejemplo la edad ya que esta variable puede asumir valores continuos: 1, 2, 3,...20, 21,...60,61...
- **11.11.1.2.3. Variables discretas:** Son aquellas que establecen categorías en términos no cuantitativos entre distintos individuos o elementos. Por ejemplo cuando quiero clasificar a las personas en clases sociales: alta, media, baja. O cuando quiero calificar un servicio de un hospital: excelente, bueno, regular, malo.
- **11.11.1.2.4. Variables individuales:** Presentan la característica que distingue a ciertos individuos.
- **11.11.1.2.5. Variables colectivas:** Presentan la característica que distingue a un grupo determinado.
- **11.11.1.2.6. Variables antecedentes:** Es una variable que es antecedente de otra variable.

## 11.12. Metodología

### 11.12.1. Población y Muestra

Este apartado debe reflejar la manera de cómo se enfocó la investigación en cuanto al propósito, amplitud y profundidad, mencionando las características propias del nivel o modalidades de investigación que se aplicó en base a los planteamientos de algunos autores de textos actualizados. Cuando el tipo de investigación demande la aplicación de algún diseño, será necesario exponerlo y explicarlo en cada uno de sus elementos y procesos dentro de este apartado.

## 11.13. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Aquí debe describirse detalladamente las características propias del conglomerado de sujetos u objetos hacia los cuales se orientó la investigación, es decir, a la totalidad de elementos que podrían ser objeto de medición.

Cuando no se trabaje con toda la población, sino con una parte de ella ( muestra), debe definirse si ésta fue tomada aleatoriamente. En este caso debe de determinarse un tamaño muestral calculado mediante probabilidades y niveles de confianza definidos. Si la selección no fuese aleatoria, debe justificarse el por qué y reconocer las limitaciones que esto implica y los criterios que se definieron para escoger a los sujetos. Para cualquiera de los dos casos, debe describirse el proceso de selección de los elementos que conformaron la muestra.

## 11.14. Procedimientos y Pruebas de Hipótesis

Al realizar pruebas de hipótesis se parte de un valor supuesto (hipotético) en parámetro poblacional. Después de recolectar una muestra aleatoria, se compara la estadística muestral, así como la media ( $\bar{x}$ ), con el parámetro hipotético, se compara con una supuesta media poblacional ( $\mu_0$ ). Después se acepta o se

rechaza el valor hipotético, según proceda. Se rechaza el valor hipotético sólo si el resultado muestral resulta muy poco probable cuando la hipótesis es cierta.

**11.14.1. Etapa 1.-** Planear la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula ( $H_0$ ) es el valor hipotético del parámetro que se compra con el resultado muestral resulta muy poco probable cuando la hipótesis es cierta.

**11.14.2. Etapa 2.-**Especificar el nivel de significancia que se va a utilizar. El nivel de significancia del 5%, entonces se rechaza la hipótesis nula solamente si el resultado muestral es tan diferente del valor hipotético que una diferencia de esa magnitud o mayor, pudiera ocurrir aleatoria mente con una probabilidad de 1.05 o menos.

**11.14.3. Etapa 3.-**Elegir la estadística de prueba. La estadística de prueba puede ser la estadística muestral (el estimador no sesgado del parámetro que se prueba) o una versión transformada de esa estadística muestral. Por ejemplo, para probar el valor hipotético de una media poblacional, se toma la media de una muestra aleatoria de esa distribución normal, entonces es común que se transforme la media en un valor  $z$  el cual, a su vez, sirve como estadística de prueba.

**11.14. 4.Consecuencias de las Decisiones en Pruebas de Hipótesis**

Decisiones Posibles	Situaciones Posibles		
		La hipótesis nula es verdadera	La hipótesis nula es falsa
Aceptar la Hipótesis Nula	Se acepta correctamente	Error tipo II	
Rechazar la Hipótesis Nula	Error tipo I	Se rechaza correctamente	

**11.14.5. Etapa 4.-**Establecer el valor o valores críticos de la estadística de prueba. Habiendo especificado la hipótesis nula, el nivel de significancia y la estadística de prueba que se van a utilizar, se produce a establecer el o los valores ríticos de estadística de prueba. Puede haber uno o más de esos valores, dependiendo de si se va a realizar una prueba de uno o dos extremos.

**11.14.6. Etapa 5.-**Determinar el valor real de la estadística de prueba. Por ejemplo, al probar un valor hipotético de la media poblacional, se toma una muestra aleatoria y se determina el valor de la media muestral. Si el valor crítico que se establece es un valor de  $z$ , entonces se transforma la media muestral en un valor de  $z$ .

**11.14.7. Etapa 6.-**Tomar la decisión. Se compara el valor observado de la estadística muestral con el valor (o valores) críticos de la estadística de prueba. Después se acepta o se rechaza la hipótesis nula. Si se rechaza ésta, se acepta la alternativa; a su vez, esta decisión tendrá efecto sobre otras decisiones de los administradores operativos, como por ejemplo, mantener o no un estándar de desempeño o cuál de dos estrategias de mercadotecnia a utilizar.

La distribución apropiada de la prueba estadística se divide en dos regiones: una región de **rechazo** y una de **no rechazo**. Si la prueba estadística cae en esta última región no se puede rechazar la hipótesis nula y se llega a la conclusión de que el proceso funciona correctamente.

Al tomar la decisión con respecto a la hipótesis nula, se debe determinar el valor crítico en la distribución estadística que divide la región del rechazo (en la cual la hipótesis nula no se puede rechazar) de la región de rechazo. A hora bien el valor crítico depende del tamaño de la región de rechazo.

### **11.15. PASOS DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS**

1. Expresar la hipótesis nula
2. Expresar la hipótesis alternativa
3. Especificar el nivel de significancia
4. Determinar el tamaño de la muestra
5. Establecer los valores críticos que establecen las regiones de rechazo de las de no rechazo.
6. Determinar la prueba estadística.
7. Coleccionar los datos y calcular el valor de la muestra de la prueba estadística apropiada.
8. Determinar si la prueba estadística ha sido en la zona de rechazo a una de no rechazo.
9. Determinar la decisión estadística.
10. Expresar la decisión estadística en términos del problema.

#### **11.15.1. CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE HIPÓTESIS**

##### **Hipótesis Estadística:**

Al intentar alcanzar una decisión, es útil hacer hipótesis (o conjeturas) sobre la población aplicada. Tales hipótesis, que pueden ser o no ciertas, se llaman hipótesis estadísticas. Son, en general, enunciados acerca de las distribuciones de probabilidad de las poblaciones.

#### **11.15.2. Hipótesis Nula**

En muchos casos formulamos una hipótesis estadística con el único propósito de rechazarla o invalidarla. Así, si queremos decidir si una moneda está trucada, formulamos la hipótesis de que la moneda es buena (o sea  $p = 0,5$ , donde  $p$  es la probabilidad de cara).

Analógicamente, si deseamos decidir si un procedimiento es mejor que otro, formulamos la hipótesis de que no hay diferencia entre ellos (o sea. Que cualquier diferencia observada se debe simplemente a fluctuaciones en el muestreo de la misma población). Tales hipótesis se suelen llamar hipótesis nula y se denotan por  $H_0$ .

Para todo tipo de investigación en la que tenemos dos o más grupos, se establecerá una hipótesis nula. La hipótesis nula es aquella que nos dice que no existen diferencias significativas entre los grupos.

Por ejemplo, supongamos que un investigador cree que si un grupo de jóvenes se somete a un entrenamiento intensivo de natación, éstos serán mejores nadadores que aquellos que no recibieron entrenamiento. Para demostrar su hipótesis toma al azar una muestra de jóvenes, y también al azar los distribuye en dos grupos: uno que llamaremos experimental, el cual recibirá entrenamiento, y otro que no recibirá entrenamiento alguno, al que llamaremos control. La hipótesis nula señalará que no hay diferencia en el desempeño de la natación entre el grupo de jóvenes que recibió el entrenamiento y el que no lo recibió.

#### **11.15.3. Una hipótesis nula es importante por varias razones:**

Es una hipótesis que se acepta o se rechaza según el resultado de la investigación. El hecho de contar con una hipótesis nula ayuda a determinar si existe una diferencia entre los grupos, si esta diferencia es significativa, y si no se debió al azar. No toda investigación precisa de formular hipótesis nula. Recordemos que la hipótesis nula es aquella por la cual indicamos que la información a obtener es contraria a la hipótesis de trabajo.

Al formular esta hipótesis, se pretende negar la variable independiente. Es decir, se enuncia que la causa determinada como origen del problema fluctúa, por tanto, debe rechazarse como tal.

##### **Otro ejemplo:**

Hipótesis: el aprendizaje de los niños se relaciona directamente con su edad.

#### 11.15.4. Hipótesis Alternativa

Toda hipótesis que difiere de una dada se llamará una hipótesis alternativa. Por ejemplo: Si una hipótesis es  $p = 0,5$ , hipótesis alternativa podrían ser  $p = 0,7$ ,  $p < 0,5$  ó  $p > 0,5$ .

Una hipótesis alternativa a la hipótesis nula se denotará por  $H_1$ .

- Al responder a un problema, es muy conveniente proponer otras hipótesis en que aparezcan variables independientes distintas de las primeras que formulamos. Por tanto, para no perder tiempo en búsquedas inútiles, es necesario hallar diferentes hipótesis alternativas como respuesta a un mismo problema y elegir entre ellas cuáles y en qué orden vamos a tratar su comprobación.

Las hipótesis, naturalmente, serán diferentes según el tipo de investigación que se esté realizando. En los estudios exploratorios, a veces, el objetivo de la investigación podrá ser simplemente el de obtener los mínimos conocimientos que permitan formular una hipótesis. También es aceptable que, en este caso, resulten poco precisas, como cuando afirmamos que "existe algún tipo de problema social en tal grupo", o que los planetas poseen algún tipo de atmósfera, sin especificar de qué elementos está compuesto.

Los trabajos de índole descriptiva generalmente presentan hipótesis del tipo "todos los X poseen, en alguna medida, las características Y". Por ejemplo, podemos decir que todas las naciones poseen algún comercio internacional, y dedicarnos a describir, cuantificando, las relaciones comerciales entre ellas. También podemos hacer afirmaciones del tipo "X pertenece al tipo Y", como cuando decimos que una tecnología es capital - intensiva. En estos casos, describimos, clasificándolo, el objeto de nuestro interés, incluyéndolo en un tipo ideal complejo de orden superior.

Por último, se puede construir hipótesis del tipo "X produce (o afecta) a Y", donde estaremos en presencia de una relación entre variables.

#### 11.15.5. Errores de tipo I y de tipo II.

Si se rechaza una hipótesis cuando debiera ser aceptada, diremos que se ha cometido un error de tipo I.

Por otra parte, si se acepta una hipótesis que debiera ser rechazada, diremos que se cometió un error de tipo II.

#### 11.15.6. En ambos casos, se ha producido un juicio erróneo.

Para que las reglas de decisión (o no contraste de hipótesis) sean buenas, deben diseñarse de modo que minimicen los errores de la decisión; y no es una cuestión sencilla, porque para cualquier tamaño de la muestra, un intento de disminuir un tipo de error suele ir acompañado de un crecimiento del otro tipo. En la práctica, un tipo de error puede ser más grave que el otro, y debe alcanzarse un compromiso que disminuya el error más grave.

La única forma de disminuir ambos a la vez es aumentar el tamaño de la muestra que no siempre es posible.

#### 11.15.7. Niveles de Significación

Al contrastar una cierta hipótesis, la máxima probabilidad con la que estamos dispuesto a correr el riesgo de cometerán error de tipo I, se llama nivel de significación.

Esta probabilidad, denota a menudo por  $\alpha$ , suele especificar antes de tomar la muestra, de manera que los resultados obtenidos no influyan en nuestra elección.

En la práctica, es frecuente un nivel de significación de 0,05 ó 0,01, si bien se une otros valores. Si por ejemplo se escoge el nivel de significación 0,05 (ó 5%) al diseñar una regla de decisión, entonces hay unas cinco (05) oportunidades entre 100 de rechazar la hipótesis cuando debiera haberse aceptado; Es decir, tenemos un 95% de confianza de que hemos adoptado la decisión correcta. En tal caso decimos que

la hipótesis ha sido rechazada al nivel de significación 0,05, lo cual quiere decir que tal hipótesis tiene una probabilidad 0,05 de ser falsa.

#### 11.15.8. Prueba de Uno y Dos Extremos

Cuando estudiamos ambos valores estadísticos es decir, ambos lados de la media lo llamamos prueba de uno y dos extremos o contraste de una y dos colas.

Con frecuencia no obstante, estaremos interesados tan sólo en valores extremos a un lado de la media (o sea, en uno de los extremos de la distribución), tal como sucede cuando se contrasta la hipótesis de que un proceso es mejor que otro (lo cual no es lo mismo que contrastar si un proceso es mejor o peor que el otro) tales contrastes se llaman unilaterales, o de un extremo. En tales situaciones, la región crítica es una región situada a un lado de la distribución, con área igual al nivel de significación.

#### 11.15.9. Curva Característica Operativa y Curva de Potencia

Podemos limitar un error de tipo I eligiendo adecuadamente el nivel de significancia. Es posible evitar el riesgo de cometer el error tipo II simplemente no aceptando nunca la hipótesis, pero en muchas aplicaciones prácticas esto es inviable. En tales casos, se suele recurrir a curvas características de operación o curvas de potencia que son gráficos que muestran las probabilidades de error de tipo II bajo diversas hipótesis. Proporcionan indicaciones de hasta que punto un test dado nos permitirá evitar un error de tipo II; es decir, nos indicarán la potencia de un test a la hora de prevenir decisiones erróneas. Son útiles en el diseño de experimentos porque sugieren entre otras cosas el tamaño de muestra a manejar.

#### 11.15.10. Pruebas de hipótesis para la media y proporciones

Debido a la dificultad de explicar este tema se enfocará un problema basado en un estudio en una fábrica de llantas.

En este problema la fábrica de llantas tiene dos turnos de operarios, turno de día y turno mixto. Se selecciona una muestra aleatoria de 100 llantas producidas por cada turno para ayudar al gerente a sacar conclusiones de cada una de las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Es la duración promedio de las llantas producidas en el turno de día igual a 25 000 millas?
- 2.- ¿Es la duración promedio de las llantas producidas en el turno mixto menor de 25 000 millas?
- 3.- ¿Se revienta más de un 8% de las llantas producidas por el turno de día antes de las 10 000 millas?

#### 11.15.11. Prueba De Hipótesis Para La Media

En la fábrica de llantas la hipótesis nula y alternativa para el problema se plantearon como sigue:

$H_0: \mu = 25\ 000$

$H_1: \mu \neq 25\ 000$

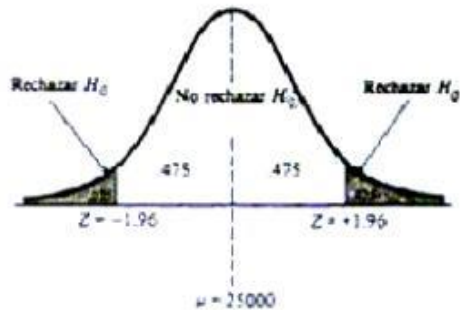
$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Si se considera la desviación estándar  $\sigma$  las llantas producidas en el turno de día, entonces, con base en el teorema de límite central, la distribución en el muestreo de la media seguiría la distribución normal, y la prueba estadística que esta basada en la diferencia entre la media  $\bar{X}$  de la muestra y la media  $\mu$  hipotética se encontrara como sigue:



Si el tamaño de la región  $\alpha$  de rechazo se estableciera en 5% entonces se podrían determinar los valores críticos de la distribución. Dado que la región de rechazo esta dividida en las dos colas de la distribución, el 5% se divide en dos partes iguales de 2.5%.

Dado que ya se tiene la distribución normal, los valores críticos se pueden expresar en unidades de desviación. Una región de rechazo de 0.25 en cada cola de la distribución normal, da por resultado un área de .475 entre la media hipotética y el valor crítico. Si se busca está área en la distribución normal, se encuentra que los valores críticos que dividen las regiones de rechazo y no rechazo son + 1.96 y - 1.96



Por tanto, la regla para decisión sería:

Rechazar  $H_0$  si  $Z > + 1.96$

O si  $Z < - 1.96$

De lo contrario, no rechazar  $H_0$

No obstante, en la mayor parte de los casos se desconoce la desviación estándar de la población. La desviación estándar se estima al calcular  $S$ , la desviación estándar de la muestra. Si se supone que la población es normal la distribución en el muestreo de la media seguiría una distribución  $t$  con  $n-1$  grados de libertad . En la práctica, se a encontrado que siempre y cuando el tamaño de la muestra no sea muy pequeño y la población no este muy sesgada, la distribución  $t$  da una buena aproximación a la distribución de muestra de la media. La prueba estadística para determinar la diferencia entre la media de la muestra y la media de la población cuando se utiliza la desviación estándar  $S$  de la muestra, se expresa con:

$$\frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad t_{n-1}$$

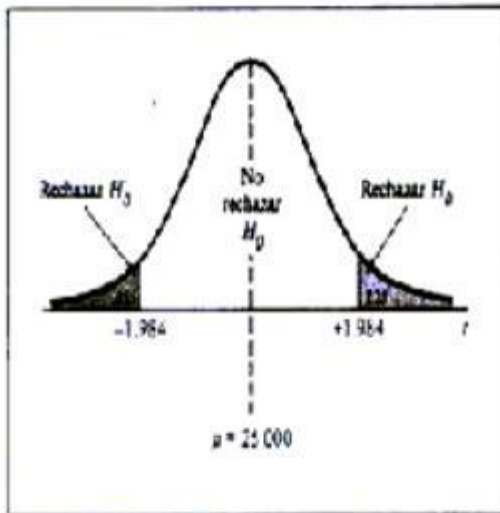
Para una muestra de 100, si se selecciona un nivel de significancia de .05, los valores críticos de la distribución  $t$  con  $100-1= 99$  grados de libertad se puede obtener como se indica en la siguiente tabla:

Como esta prueba de dos colas, la región de rechazo de .05 se vuelve a dividir en dos partes iguales de .025 cada una. Con el uso de las tablas para  $t$ , los valores críticos son  $-1.984$  y  $+1.984$ . la regla para la decisión es:

Rechazar  $H_0$  si  $t_{99} > +1.984$

O si  $t_{99} < - 1.984$

De lo contrario, no rechazar  $H_0$



Los resultados de la muestra para el turno de día fueron  $\bar{x}_{día} = 25\ 430$  millas,  $s_{día} = 4\ 000$  millas y  $n_{día} = 100$ . Puesto que se está probando si la media es diferente a 25 000 millas, se tiene con la ecuación

Para ver el gráfico seleccione la opción "Descargar" del menú superior

Dado que  $t_{99} = 1.075$ , se ve que  $-1.984 < +1.075 < +1.984$ , entonces no se rechaza  $H_0$ .

Por ello, la decisión de no rechazar la hipótesis nula  $H_0$ . En conclusión es que la duración promedio de las llantas es 25 000 millas. A fin de tener en cuenta la posibilidad de un error de tipo II, este enunciado se puede redactar como "no hay pruebas de que la duración promedio de las llantas sea diferente a 25 000 millas en las llantas producidas en el turno de día".

#### 11.15.12. Prueba De Hipótesis Para Proporciones

El concepto de prueba de hipótesis se puede utilizar para probar hipótesis en relación con datos cualitativos. Por ejemplo, en el problema anterior el gerente de la fábrica de llantas quería determinar la proporción de llantas que se reventaban antes de 10,000 millas. Este es un ejemplo de una variable cualitativa, dado que se desea llegar a conclusiones en cuanto a la proporción de los valores que tienen una característica particular.

El gerente de la fábrica de llantas quiere que la calidad de llantas producidas, sea lo bastante alta para que muy pocas se reventen antes de las 10,000 millas. Si más de un 8% de las llantas se reventan antes de las 10,000 millas, se llegaría a concluir que el proceso no funciona correctamente. La hipótesis nula y alternativa se pueden expresar como sigue:

$H_0: p \leq .08$  (funciona correctamente)

$H_1: p > .08$  (no funciona correctamente)

$$Z \approx \frac{p_1 - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}}$$

La prueba estadística se puede expresar en términos de la proporción de éxitos como sigue:

En donde

Para ver el gráfico seleccione la opción "Descargar" del menú superior

$p$  = proporción de éxitos de la hipótesis nula

Ahora se determinará si el proceso funciona correctamente para las llantas producidas para el turno de día. Los resultados del turno de día indican que cinco llantas en una muestra de 100 se reventaron antes de 10,000 millas para este problema, si se selecciona un nivel de significancia  $\alpha$  de .05, las regiones de rechazo y no rechazo se establecerían como a continuación se muestra:

Para ver el gráfico seleccione la opción "Descargar" del menú superior

Y la regla de decisión sería:

Rechazar  $H_0$  si  $z > + 1.645$ ; de lo contrario no rechazar  $H_0$ .

Con los datos que se tienen,

$$p_s = \frac{5}{100} = .05$$

Y entonces,

$$Z \cong \frac{p_s - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} = \frac{.05 - .08}{\sqrt{\frac{.08(.92)}{100}}} = \frac{-0.3}{\sqrt{.000736}} = \frac{-.03}{.0271} = -1.107$$

$Z = -1.107 < + 1.645$ ; por tanto no rechazar  $H_0$ .

La hipótesis nula no se rechazaría por que la prueba estadística no ha caído en la región de rechazo. Se llegaría a la conclusión de que no hay pruebas de que más del 8% de las llantas producidas en el turno de día se revienten antes de 10,000 millas. El gerente no ha encontrado ninguna prueba de que ocurra un número excesivo de reventones en las llantas producidas en el turno de día.

### Pruebas de Hipótesis

Una hipótesis estadística es una suposición hecha con respecto a la función de distribución de una variable aleatoria.

Para establecer la verdad o falsedad de una hipótesis estadística con certeza total, será necesario examinar toda la población. En la mayoría de las situaciones reales no es posible o practico efectuar este examen, y el camino más aconsejable es tomar una muestra aleatoria de la población y en base a ella, decidir si la hipótesis es verdadera o falsa.

En la prueba de una hipótesis estadística, es costumbre declarar la hipótesis como verdadera si la probabilidad calculada excede el valor tabular llamado el nivel de significación y se declara falsa si la probabilidad calculada es menor que el valor tabular.

La prueba a realizar dependerá del tamaño de las muestras, de la homogeneidad de las varianzas y de la dependencia o no de las variables.

Si las muestras a probar involucran a más de 30 observaciones, se aplicará la prueba de  $Z$ , si las muestras a evaluar involucran un número de observaciones menor o igual que 30 se emplea la prueba de  $t$  de student. La fórmula de cálculo depende de si las varianzas son homogéneas o heterogéneas, si el número de observaciones es igual o diferente, o si son variables dependientes.

Para determinar la homogeneidad de las varianzas se toma la varianza mayor y se divide por la menor, este resultado es un estimado de la  $F$  de Fisher. Luego se busca en la tabla de  $F$  usando como numerador los grados de libertad  $(n-1)$  de la varianza mayor y como denominador  $(n-1)$  de la varianza menor para encontrar la  $F$  de Fisher tabular. Si la  $F$  estimada es menor que la  $F$  tabular se declara que las varianzas son homogéneas. Si por el contrario, se declaran las varianzas heterogéneas. Cuando son variables dependientes (el valor de una depende del valor de la otra), se emplea la técnica de pruebas pareadas.

Como en general estas pruebas se aplican a dos muestras, se denominarán a y b para referirse a ellas, así entenderemos por:

- na al número de elementos de la muestra a
- nb al número de elementos de la muestra b
- $\bar{x}_b$  al promedio de la muestra b
- $s^2_a$  la varianza de la muestra a
- Y así sucesivamente

Entonces se pueden distinguir 6 casos a saber:

1. Caso de muestras grandes ( $n > 30$ )
2. Caso de  $n_a = n_b$  y  $s^2_a = s^2_b$
3. Caso de  $n_a = n_b$  y  $s^2_a <> s^2_b$
4. Caso de  $n_a <> n_b$  y  $s^2_a = s^2_b$
5. Caso de  $n_a <> n_b$  y  $s^2_a <> s^2_b$
6. Caso de variables dependientes

**1.-Cuando las muestras a probar involucran a más de 30 observaciones.**

$$z_c = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{\frac{s^2_a}{n_a} + \frac{s^2_b}{n_b}}}$$

**Ejemplo:**

La altura promedio de 50 palmas que tomaron parte de un ensayo es de 78 cm. con una desviación estándar de 2.5 cm.; mientras que otras 50 palmas que no forman parte del ensayo tienen media y desviación estándar igual a 77.3 y 2.8 cm.

$$z_c = \frac{78 - 77.3}{\sqrt{\frac{2.5^2}{50} + \frac{2.8^2}{50}}} = 1.32$$

Se desea probar la hipótesis de que las palmas que participan en el ensayo son más altas que las otras.

Consultando el valor z de la tabla a 95% de probabilidad se tiene que es 1.96, por lo consiguiente, el valor z calculado no fue mayor al valor de la tabla y entonces se declara la prueba no significativa.

**Conclusión:** Las alturas promedio de los 2 grupos de palmas son iguales y la pequeña diferencia observada en favor al primer grupo se debe al azar.

**2.-Caso de número igual de observaciones y varianzas homogéneas**

$$t_c = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{2 \frac{s^2_a + s^2_b}{2n}}}$$

**Ejemplo:**

Se plantó cierto experimento en 24 parcelas para probar el efecto de la presencia o ausencia de K en el rendimiento de palma.

Peso medio del racimo (Kg.)

naba2b2120.024.0400.00576.00224.028.0576.00784.00321.025.0441.00625.00422.025.0484.00625.0052  
3.027.0529.00729.00624.027.5576.00756.25722.528.0506.25784.00822.026.0484.00576.00921.526.0462  
.25676.001020.024.5400.00600.251122.026.5484.00702.251224.028.5576.00812.25Suma2663165918.58

$$tc = \frac{22.16 - 26.33}{\sqrt{2 \frac{2.02 + 2.24}{12}}} = 6.95$$

346Promedio22.1626.33

$$s2a = \frac{5918.5}{11} - \frac{(266)^2}{12} = 2.02$$

$$s2b = \frac{8346}{11} - \frac{(316)^2}{12} = 2.24$$

Se busca en la tabla de t de student con 2 (n-1) grados de libertad o sea 22, y se encuentra que el valor tabular es de 2.074 al 95% de probabilidad, el cual es menor que la t calculada y por lo tanto se declara la prueba significativa.

**Conclusión:** La diferencia entre promedios observados es atribuible al efecto de tratamiento (K), por haberse conseguido un resultado significativo.

**3.-Caso de igual número de observaciones y varianzas heterogéneas.**

$$tc = \frac{\bar{X}a - \bar{X}b}{\sqrt{\frac{s^2a + s^2b}{n}}}$$

**Ejemplo:**

Se plantó cierto experimento en 24 parcelas con dos clases de semillas: semilla mezclada y semilla DxP seleccionada. Se desea saber si el rendimiento observado por la semilla seleccionada difiere a la otra.

Producción de palma: TM/ha/año

$$tc = \frac{12.04 - 18.04}{\sqrt{\frac{0.78}{12} + \frac{9.63}{12}}} = 6.42$$

$$s2a = \frac{1748.61}{11} - \frac{(144.5)^2}{12} = 0.78$$

$$s2b = \frac{4001.14}{11} - \frac{(216.2)^2}{12} = 9.63$$

Consultando la tabla de t con n-1 grados de libertad (11) se encuentra un valor de 2.201, por lo tanto, la diferencia se declara significativa.

**Conclusión:** El rendimiento observado por las plantas de semilla seleccionada fue significativamente superior a las otras.

**4.-Caso de diferente número de observaciones y varianzas homogéneas**

$$t_c = \frac{\overline{Xa} - \overline{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2_c}{na} + \frac{s^2_c}{nb}}}$$

**Ejemplo:**

Se tomó una área de terreno distribuida en 22 parcelas y a 13 de ellas se les aplicó un fertilizante nitrogenado para medir el efecto del N en el crecimiento.

Área foliar de la hoja # 17 en m2

$$t_c = \frac{8.62 - 6.57}{\sqrt{\frac{0.19}{12} + \frac{0.19}{9}}} = 11.388$$

$$s^2_a = 968.93 - \frac{(112.1)^2}{13} = 0.19$$

$$s^2_b = 390.84 - \frac{(59.2)^2}{9} = 0.18$$

$$s^2_c = \frac{12(0.19) + 8(0.18)}{20} = 0.19$$

Consultando la tabla de t con n-1 grados de libertad (11) se encuentra un valor de 2.201, por lo tanto, la diferencia se declara significativa.

**Conclusión:** El rendimiento observado por las plantas de semilla seleccionada fue significativamente superior a las otras.

**Ejemplo:**

Se tomó una área de terreno distribuida en 22 parcelas y a 13 de ellas se les aplicó un fertilizante nitrogenado para medir el efecto del N en el crecimiento.

Área foliar de la hoja # 17 en m2

Para ver la tabla seleccione la opción "Descargar" del menú superior

$$t_c = \frac{8.62 - 6.57}{\sqrt{\frac{0.19}{12} + \frac{0.19}{9}}} = 11.388$$

$$s^2_a = 968.93 - \frac{(112.1)^2}{13} = 0.19$$

$$s^2_b = 390.84 - \frac{(59.2)^2}{9} = 0.18$$

$$s^2_c = \frac{12(0.19) + 8(0.18)}{20} = 0.19$$

Consultando la tabla con (na-1) + (nb-1) o sea (20) grados de libertad, se obtiene el valor tabular de 2.086, el cual es menor que la t calculada, por lo tanto la diferencia se declara significativa.

**Conclusión:** La diferencia detectada en estas dos muestras es atribuible a la aplicación del fertilizante nitrogenado.

**5.- Caso de diferente número de observaciones y varianzas heterogéneas.**

$$tc = \frac{\overline{Xa} - \overline{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2a}{na} + \frac{s^2b}{nb}}}$$

En este caso, la tc es comparada con la tg (t generada), que a diferencia de los casos anteriores, hay que calcularla.

$$tg = \frac{ta \frac{s^2a}{na} + tb \frac{s^2b}{nb}}{\frac{s^2a}{na} + \frac{s^2b}{nb}}$$

Donde: ta y tb son los valores de la tabla con n-1 grados de libertad para a y b respectivamente

**Ejemplo:**

Se tomaron 2 muestras de palma comercial de orígenes diferentes y se midió el porcentaje de almendra en el racimo en ambas muestras, el objeto es probar si las muestras son diferentes genéticamente o no.

Porcentaje de almendra

Para ver la tabla seleccione la opción "Descargar" del menú superior

$$s2a = \frac{225.02 - (53)^2/14}{13} = 1.88$$

$$tg = \frac{2.16 \frac{1.88}{14} + 2.262 \frac{0.05}{10}}{\frac{1.88}{14} + \frac{0.05}{10}} = 2.16$$

$$s2b = \frac{192.26 - (43.80)^2/10}{9} = 0.05$$

$$tc = \frac{3.79 - 4.78}{\sqrt{\frac{1.88}{14} + \frac{0.05}{10}}} = 1.607$$

En este caso la t generada (tg), reemplaza la t de la tabla y como la tc es menor que la tg, la diferencia se declara No significativa.

**Conclusión:** La diferencia observada entre promedios es atribuible únicamente a errores de muestreo o variabilidad natural, y no a diferencias genéticas.

**6.-Caso de muestras pareadas (de variables dependientes)**

En este caso, se asume que las muestras han sido distribuidas por pares.

$$tc = \frac{\frac{\sum D}{n}}{\frac{\sqrt{\frac{\sum (D - \bar{D})^2}{n-1}}}{\sqrt{n}}}$$

**Ejemplo:** Se tomaron 12 foliolos de palma joven y a cada uno se le trató la mitad con Benlate para medir la inhibición del crecimiento de hongos.

Magnitud del dano

Sin Con

n Benlate Benlate D = X - Y D2

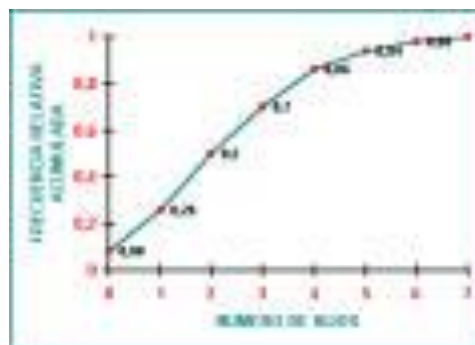
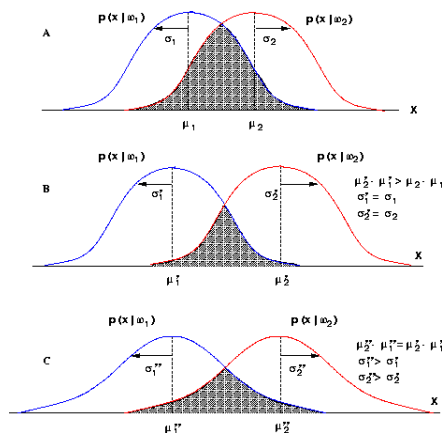
$$tc = \frac{18.26}{\sqrt{\frac{2314.64}{11}}} = 4.36$$

Consultando la tabla con n-1 grados de libertad se obtiene el valor tabular de 2.201, por lo tanto, la diferencia se declara significativa.

**Conclusión:** De la prueba se desprende que el tratamiento con benlate redujo significativamente la incidencia de hongos.

**Utilidad de las hipótesis:**

El uso y formulación correcta de las hipótesis le permiten al investigador poner a prueba aspectos de la realidad, disminuyendo la distorsión que pudieran producir sus propios deseos o gustos. Pueden ser sometidas a prueba y demostrarse como probablemente correctas o incorrectas sin que interfieran los valores o creencias del individuo.



**11.9. Operacionalización de las Variables**

El término variable se define como las características o atributos que admiten diferentes valores (D'Áry, Jacobs y Razavieh, 1982) como por ejemplo, la estatura, la edad, el cociente intelectual, la temperatura, el clima, etc. Existen muchas formas de clasificación de las variables, no obstante, en esta sección se clasificarán de acuerdo con el sujeto de estudio y al uso de las mismas.

De acuerdo con el sujeto de investigación las variables se clasifican en categóricas y continuas. Las variables categóricas clasifican a los sujetos distribuyéndolos en grupos, de acuerdo a algún atributo previamente establecido, por ejemplo, el idioma, la ocupación, etc. Este tipo de variables se subdividen a su vez en dos: variables dicotómicas que poseen dos categorías por ejemplo hombre-mujer, y variables policotómicas que establecen tres o mas categorías, por ejemplo estado civil, nivel académico, etc. Son



variables continuas cuando se miden atributos que toman un número infinito de valores, como por ejemplo, el peso, la talla, la estatura, etc.

Las variables categóricas se integran por una serie de características o atributos que forman una categoría pero no representan una escala de medición numérica, por ejemplo los oficios y profesiones (plomero, abogado, médico, electricista, etc. forman la categoría ocupación). Este tipo de variables sigue dos reglas:

a) Las categorías diferencian una forma de otra y son mutuamente excluyentes, es decir, el objeto de investigación (personas, cosas, etc.) que se clasifique aquí únicamente puede integrarse a una categoría. Por ejemplo, una persona puede ser gorda o flaca pero no la suma de las dos categorías.

b) Las categorías de una variable deben ser exhaustivas, es decir, deben incluir todas las posibles alternativas de variación en la variable. Por ejemplo, la categoría estado civil incluye los siguientes rangos potenciales de variación: casado, soltero, divorciado, viudo, separado, unión libre, etc.

Las variables categóricas se utilizan en estudios cuantitativos y admiten la asignación de números a las categorías pero no implica que representen cantidades numéricas. Se analizan mediante procedimientos aritméticos básicos como el simple conteo y los porcentajes. Estas variables comprenden las escalas de medición nominal y ordinal. Las variables numéricas son el medio por el que las unidades y los números se utilizan para representar en cada categoría de forma precisa cada unidad de la variable medida matemáticamente.

Los números utilizados en esta variable pueden ser discretos o continuos. Por ejemplo en la variable número de hijos, el rango de números es discreto (1, 2, 3, etc.), en cambio, si existe la posibilidad de dividirlo en un continuo de pequeñas fracciones o cantidades es considerada una variable discreta. Por ejemplo si se afirma: el ingreso de los trabajadores operativos de la industria maquiladora es un promedio de 1.3 salarios mínimos diario, se tiene una variable discreta. Las variables numéricas comprenden las escalas de medición de intervalo y de razón.

De acuerdo al uso que se da a las variables, se clasifican en variables dependientes y en variables independientes. En un estudio experimental la variable dependiente es la característica que se investiga y que siempre debe ser evaluada, mientras que la variable independiente es la característica que se puede medir por separado y que puede ser causa de la variable dependiente.

El objetivo de un experimento es comprobar cuando una o más variables independientes influyen o alteran a la variable dependiente, es decir, si la variable independiente produce algún cambio significativo en la variable dependiente, esta actividad requiere de controlar estrictamente las condiciones experimentales de un estudio.

Operacionalizar es definir las variables para que sean medibles y manejables, significa definir operativamente el PON. Un investigador necesita traducir los conceptos (variables) a hechos observables para lograr su medición. Las definiciones señalan las operaciones que se tienen que realizar para medir la variable, de forma tal, que sean susceptibles de observación y cuantificación. De acuerdo con Hempel (1952):

“la definición operacional de un concepto consiste en definir las operaciones que permiten medir ese concepto o los indicadores observables por medio de los cuales se manifiesta ese concepto,” (p. 32-50).

En resumen, una definición operacional puede señalar el instrumento por medio del cual se hará la medición de las variables. La definición operativa significa ¿cómo le voy a hacer en calidad de investigador para operacionalizar mi pregunta de investigación?.

Leedy (1993) dice que tiene que haber tres cosas: consenso, medición y precisión. Solo se puede manejar lo que se puede medir y solo se puede medir lo que se define operativamente.

### 11.16. Procesamiento y Análisis Estadísticos de Datos

La estadística es una ciencia formal referente a la recolección, análisis e interpretación de datos, ya sea para ayudar en la resolución de la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional.

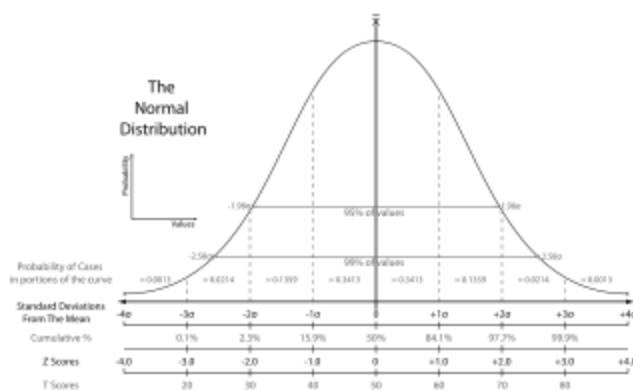
#### Distribución normal.

Es transversal a una amplia variedad de disciplinas, desde la física hasta las ciencias sociales, desde las ciencias de la salud hasta el control de calidad. Se usa para la toma de decisiones en áreas de negocios o instituciones gubernamentales.

#### La estadística se divide en dos elementos:

- La estadística descriptiva, que se dedica a los métodos de recolección, descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos en estudio. Los datos pueden ser resumidos numéricamente o gráficamente. Ejemplos básicos de parámetros estadísticos son: la media y la desviación estándar. Algunos ejemplos gráficos son: histograma, pirámide poblacional, clústers, etc.
- La estadística inferencial, que se dedica a la generación de los modelos, inferencias y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta la aleatoriedad de las observaciones. Se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población bajo estudio. Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas si/no (prueba de hipótesis), estimaciones de características numéricas (estimación), pronóstico de futuras observaciones, descripciones de asociación (correlación) o modelamiento de relaciones entre variables (análisis de regresión). Otras técnicas de modelamiento incluyen a nueva, series de tiempo y minería de datos.

Ambas ramas (descriptiva e inferencial) comprenden la estadística aplicada. Hay también una disciplina llamada estadística matemática, la cual se refiere a las bases teóricas de la materia. La palabra «estadísticas» también se refiere al resultado de aplicar un algoritmo estadístico a un conjunto de datos, como en estadísticas económicas, estadísticas criminales, etc.



### **11.16. 1. Resultados**

Autoevaluación de los procedimientos empleados y discusión de los posibles alcances y significados de la investigación. Se hace una interpretación acerca de los resultados obtenidos con respecto a la información encontrada en la revisión de la literatura, evitando hasta dónde sea posible especular.

### **11.16.2. Conclusiones**

Las conclusiones en el informe de investigación, hacen referencia a los resultados concretos que se obtuvieron en el desarrollo de la investigación y que fueron presentados ampliamente en el desarrollo del cuerpo del trabajo, prácticamente es un resumen sintético de los puntos más importantes y significativos para los autores. Estas van acorde al número de objetivos planteados en la investigación, esto no quiere decir que no se presentará otra información importante obtenida durante el estudio.

### **11.16.3. Recomendaciones**

Las recomendaciones constituyen el aparato del documento, dónde la creatividad del investigador (es) se pone de manifiesto en el planteamiento de políticas, estrategias y medidas de acción a tomar por instituciones (públicas o privadas), requisitos, entidades, etc. para la solución del problema que se investigó.

### **11.16. 4. Anexos**

Aquí se ubicarán los instrumentos y otro tipo de documento que han sido necesarios para el desarrollo del trabajo y que no se ha considerado otro lugar para ellos en el documento.

Los anexos son secciones adicionales que se adjuntan al documento escrito, el objetivo es presentar información adicional importante, ya sea para prolongar la explicación de los datos, como también para confirmarlos. Se ubica después de las conclusiones y recomendaciones, antes de la bibliografía.

Ejemplo de anexos: copias de documentos, mapas, planos, cuestionarios, guías de entrevista y observación, proyectos, programas, cuadros, gráficos, diagramas, resultados de laboratorios, cronogramas, presentación de la exposición etc. Dichos agregados son ordenados de acuerdo a cómo han sido citados en el cuerpo del trabajo.

## **BIBLIOGRAFIA**

Es la última parte del informe de investigación, agrupa todas las fuentes consultadas para la realización de la investigación y redacción del informe. Las fuentes pueden ser libros, revistas, boletines, periódicos y documentos varios (referencias electrónicas o de Internet).

Cuando la bibliografía es utilizada en el trabajo comprende otras fuentes además de libros, se dividirán en secciones que se clasifican y ordenan de la siguiente manera: libros, revistas, boletines, periódicos, documentos y otras fuentes (como por ejemplo la entrevista, referencias electrónicas o de Internet), los titulados de estas secciones irán en mayúscula en el centro de la página. Lo que se presenta a continuación es una sugerencia para elaborar la bibliografía. Sin embargo, se remite a los lectores a consultar las Normas que la American Psychological Association (APA), 5° Edición a elaborado con el objetivo de que sean consideradas para la elaboración de una Bibliografía más completa.

Cada fuente se enumera y se ubica en orden alfabético.

Elementos que componen la bibliografía:

### 11.17. LIBROS

1. Autor (apellidos en mayúscula y nombres) SANTACUZ, Francisco.
2. Título de la obra, subrayado y seguido de un punto.
3. Número de edición y seguido de una coma
  - Lugar de la edición( ciudad) y seguido de una coma
  - Nombre de la editorial y seguido de una coma
  - Fecha de edición.
  - Si hay sangría se empieza contando 5 letras y debajo de ella se empieza a colocar la sangría.

Ejemplo:

ASHLEY, Ruth. Anatomía y Terminología Dental, Segunda Edición, México D.F.,  
+++Editorial Limusa, 1979.

### 11.18. REVISTAS

1. Articulista como autor (punto).
2. Título del artículo (entrecorchetes y punto).
3. Nombre de la revista (subrayado y punto).
4. Lugar de la edición (coma).
5. Editor de la revista.
6. Número de la revista.
7. Fecha de la revista.
8. Página primera y última del artículo.

Ejemplo:

González, José Roberto. "La investigación de los factores genéticos en la enfermedad periodontal". Visión Odontológica. UEES, San Salvador, C.A., número 2, año 5, Junio - Diciembre 2001, páginas 11 a 16<sup>23</sup>.

**UNIDAD XIII**

**GUIA PARA UN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDAD...

**LIC. EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

PROTOCOLO  
PARA REPRESENTACIÓN DE PROPUESTA  
DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**Título de trabajo**

NOMBRE

TUTOR/A

ASUNCIÓN - PARAGUAY

20..

PROCOLO PARA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS  
DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

**DATOS DEL ESTUDIANTE**

NOMBRE:

APELLIDO:

CI:

TELÉFONO:

**DATOS DEL TUTOR PROPUESTO**

NOMBRE Y APELLIDO:

TELÉFONO: .....

FORMACIÓN:

NOMBRE DEL CURSO:

AÑOS QUE ABARCA:

Firma .....

Alumna:

Tutor: .....

Fecha de Entrega: .....

LOGO

UNIVERSIDAD

TITULO DEL TRABAJO

## HOJA DE APROBACIÓN O EVALUACIÓN

.....

FIRMA

.....

FIRMA

.....

FIRMA

CALIFICACIÓN:    NÚMERO (    )                      LETRAS (                      )

FECHA DE LA DEFENSA:    ...../...../...../

OBSERVACIÓN.....  
.....

**14. LA ESTRUCTURA DE LA TESINA Y TESIS**

**EN CUANTO A CÓMO ESTRÁ ESTRUCTURADA LA TESINA, TESIS, TAMPOCO HAY UNA ÚNICA REGLA. ALGUNAS UNIVERSIDADES PROVEEN UN ESQUEMA BÁSICO QUE HAY QUE RESPETAR, AL ESTILO.**

8. PORTADA ( no se pagina pero se considera como si numerada )
9. PÁGINA DE APROBACIÓN o EVALUACIÓN
10. AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA ( se pagina con números Romanos)
11. RESUMEN
- 12. TABLA DE CONTENIDO O ÍNDICE**
13. INTRODUCCIÓN( se pagina con números arábigos hasta la última hoja del trabajo)
- 14. CAPÍTULO I**
  - 7.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
    - 7.1.1. DELIMITACIÓN DEL TÍTULO DEL PROBLEMA
    - 7.1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN
  - 7.2. OBJETIVO
    - 7.2.1. GENERAL
    - 7.2.1. ESPECÍFICOS
  - 7.3. JUSTIFICACIÓN
  - 7.4. HIPÓTESIS
  - 7.5. VARIABLES
    - 7.5.1. INDEPENDIENTE
    - 7.5.2. DEPENDIENTE
  8. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES
  9. **CAPÍTULO I** MARCO TEÓRICO
  10. **CAPÍTULO II** MARCO LEGAL
  11. **CAPÍTULO III** MARCO HISTÓRICO
  12. **CAPÍTULO IV** MARCO CONCEPTUAL
    - 12.1. MARCO OPERACIONAL
    - 12.2. MARCO REFERENCIA REFERENCIAL
    - 12.3. MARCO LÓGICO
    - 12.4. MARCO DEMOGRÁFICO
    - 12.5. MARCO GEOGRÁFICO
12. **CAPÍTULO V** DISEÑO DEL MARCO MÉTODOLÓGICO
  - 12.1. TIPO DE ESTUDIO
  - 12.2. POBLACIÓN
  - 12.3. MUESTRA
  - 12.4. MÉTODO Y TÉCNICA
  - 12.5. INSTRUMENTOS
  - 12.6. PROCESAMIENTOS DE DATOS
  - 12.7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN
13. **CAPÍTULO VI** ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RASULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO
14. **PLANTEAMIENTO DE SOLUCION DEL TEMA**



- 15. **CAPITULO VII** CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES
- 16. BIBLIOGRAFÍA
- 17. ANEXO

## UNIDAD XV

### 15. PASOS A SEGUIR PARA LA APROBACIÓN DEL TRABAJO

- Presentar solicitud para la aprobación del Tema y Título con la anuencia del Tutor.
- Presentar la solicitud para la aceptación del nombre del Tutor.
- Presentar solicitud para la aprobación del Protocolo.
- Realizar el trabajo de campo.
- Redactar el trabajo.
- Presentar solicitud de mesa para la defensa de la Tesis, tres miembros.
- Presentar tres copias anillado a la mesa examinadora para su corrección, cada mesa tiene 15 días hábiles para su corrección.
- Una vez tenidos los dictámenes favorables de la mesa examinadora se proceda a la impresión del trabajo en cuatro copias originales, encuadernado con tapa dura con el proceso de rigor, uno para la biblioteca y el resto para los miembros de la mesa examinadora.
- Tamaño de hojas es carta para (maestría y doctorado) y tamaño A4 para la Licenciatura, extensión del informe final debe ser 50 a 100 páginas y más para los postgrado, letra Times New Roman nº. 12
- Márgenes 4 cms. Izquierdo, 3 cms. Superior, 2,5 cms. Derecho, 2 cms. Inferior. Cuando la página comienza con titulares o con capítulos en este caso la palabra **CAPÍTULO** o los **TÍTULOS**, como **LA INTRODUCCIÓN**, **RESUMEN** u otros, se comienza a escribir a 7 cms. del borde superior. Los subtítulos y los títulos deben ser dos cuerpos más grandes del otro, la impresión debe realizarse con tinta negra.
- Es de **suma importancia** que el trabajo sea revisado por un Estilista, es decir una revisión de **estilo gramatical** de la lengua española.
- El margen izquierdo, se deja 4 cms. Por que al ser encuadernado, se consume un centímetro en la encuadernación.

UNIDAD XVI

16. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

16.1. Cronograma de Actividades anual para la investigación Científica

Actividades		F	M	A	M	J	J	A	S	O
1.	Tema →									
2.	Título →									
	→									
	→									

16.2. PLAN DE ELABORACION DEL CRONOGRAMA DEL 2º SEMESTRE

Actividades Plazos – Año 2011

Jun. Jul. Ago. Set. Oct. Nov. Tema y Titulo Elaboración de los Objetivos Elaboración del protocolo de Investigación Revisión de literatura Recolección de información y Clasificación del material Construcción del Marco Teórico Observación y Encuesta Tratamiento matemático de la información Análisis e interpretación de la información Redacción preliminar Revisión y crítica Presentación o divulgación

Obs. El cronograma debe ilustrarse con el empleo de la gráfica de Gantt.

**Cronograma de Actividades**

Actividades	20..											
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Febrero	Marzo	Abril	Mayo				
Metas												
Tema:												
Título												
1.Plantamiento del Problema												
1.1Antecedentes												
1.2Preguntas de investigación												
1.3Objetivos de la investigación												
1.3.1 General												
1.3.2 Específicos												
1.4 Justificación												
1.4.1 Alcance de la investigación												
1.4.2 Relevancia de la investigación												
2. Tabla de contenido												
a- Formulación de hipótesis												
a.1 Variables dependientes e independientes												
b- Marco Legal												
c- Marco Referencial												
d- Marco Histórico												
e- Marco conceptual												
f- Marco Operacional												
g- Marco Teórico												
h- Operacionalización de las variables												
i- Marco Lógico												
i- Presentación del Protocolo de investigación												
3. Diseño del Marco Metodológico												
a- Tipo de Estudio												
b- Población												
c- Muestra												
d- Método y Técnica												
e- Instrumentos												
f- Procesamientos de Datos												
g- Análisis e interpretación												
h- Cronograma												
4. Bibliografía												

## ANEXO

### GUÍA BREVE PARA LA PREPARACIÓN DE UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SEGÚN EL MANUAL DE ESTILO DE PUBLICACIONES DE LA AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (A.P.A.)

Esta guía, que se presenta a los(las) estudiantes e investigadores, pretende explicar e ilustrar la construcción de citas y fichas bibliográficas de acuerdo a las reglas establecidas por el **Manual de estilo de publicaciones de la American Psychological Association (APA)**. Para información más abarcadora sobre el proceso de investigación y redacción, te referimos al manual que se encuentra en la **Sala de Referencia** de la Biblioteca:

#### Publication Manual of the American

808.066 **Psychological Association** (5th ed.) (2001) A512p5 Washington, DC:

American Psychological Association. El manual de estilo según **APA** es utilizado por autores y estudiantes de psicología, otras ciencias del comportamiento, ciencias sociales, enfermería, criminología, relaciones públicas y otras profesiones. La quinta edición del manual ha sido revisada para incluir entre otras cosas: Pautas para reducir lenguaje discriminatorio u ofensivo. Instrucciones adicionales para la presentación de estadísticas.

Ejemplos de fichas bibliográficas para los medios electrónicos (Internet) y los recursos legales. Información para preparar el trabajo de acuerdo a los parámetros internos de una computadora o procesador de palabras.

### **I. Partes del trabajo de investigación:**

1. El trabajo de investigación según el manual de la **APA**, consta de varias partes. Algunas de las mismas pueden ser eliminadas o modificadas de acuerdo a la discreción del consejero(a) o profesor(a):

**1.1. Página de título.** Incluye: (a) título del trabajo que resuma en forma clara y concisa, la idea principal de la investigación, (b) nombre del autor(a) del trabajo y la institución en la cual se llevó a cabo la investigación, (c) **running head** o título abreviado del trabajo que aparece en cada una de las páginas de la monografía.

**1.2. Resumen** (abstract). Resumen breve pero abarcador sobre el contenido de la monografía. El resumen no debe exceder de 960 caracteres y espacios, aproximadamente 120 palabras.

**1.3. Introducción.** Esta parte del trabajo se subdivide para presentar los siguientes elementos:

**1.3.1. Problema:** describe el problema específico bajo estudio y la estrategia de la investigación que se utilizará. Se debe desarrollar en uno o dos párrafos.

**1.3.2. Preguntas de Investigación:** del planteamiento del problema se elaboran las preguntas que pueden ser generales y Específicas.

**1.3.3. Los Objetivos:** directamente de las preguntas se construyen los objetivos reemplazando las preguntas por los verbos en infinitivo.

**1.4. Revisión de la literatura.** Discute toda aquella literatura profesional y académica recopilada por el(la) investigador(a), que tiene relación con el trabajo de investigación. A través de las citas, se provee reconocimiento a estudios anteriores que se relacionan específicamente con su trabajo.

**1.4.1. Propósito.** Enuncia formalmente el propósito y razonamiento de su hipótesis, además de definir las posibles variables.

**1.5. Metodología.** Esta etapa del proceso de investigación conlleva el diseño de los procedimientos y métodos que se utilizaron para estudiar el problema. Podemos subdividir la **metodología** para incluir: descripciones de los(las) participantes, materiales y procedimientos.

**1.6. Resultados.** Esta sección contiene la recopilación de datos y la presentación estadística de los mismos. Brevemente se discuten los resultados o hallazgos y luego se exponen los datos en detalle para justificar la conclusión.

**1.7. Discusión.** Presenta la evaluación e interpretación de los datos obtenidos en la sección de resultados, especialmente con lo que respecta a la hipótesis original.

(Para información detallada sobre las partes discutidas anteriormente, véase las secciones 1.06-1.11 del **Manual**).

**1.8. Referencias.** En esta sección se reconocen las fuentes utilizadas para llevar a cabo el trabajo de investigación. Existe una relación directa entre las citas que se encuentran en el texto y la lista de referencias o recursos utilizados para llevar a cabo la investigación. Todas las citas en el trabajo deben aparecer en la **lista de referencias**, y todas las referencias deben ser citadas en el texto. Las secciones 3.94-3.103 y 4.07-4.07-4.15 del **Manual** proveen las normas para redactar las citas y las referencias.

**1.9. Apéndice, anejo o anexo** (opcional). Puede ser útil en el caso de que la descripción detallada de un material pueda distraer del texto del trabajo. Aquí se pueden incluir: (a) un programa de computadora diseñado para su investigación, (b) una descripción detallada de un equipo complejo, o (c) un cuestionario que se utilizó en el estudio para recopilar datos.

## **II. Citas de referencias en el texto:**

2. El estilo **APA** requiere que el(la) autor(a) del trabajo documente su estudio a través del texto, identificando autor(a) y fecha de los recursos investigados. Este método de citar por autor(a)-fecha (apellido y fecha de publicación), permite al lector localizar la fuente de información en orden alfabético, en la lista de referencias al final del trabajo.

### **2.1. Ejemplos de citar en el texto una obra por un(a) autor(a):**

- a) De acuerdo a Meléndez Brau (2000), el trabajo afecta los estilos de ocio...
- b) En un estudio sobre la influencia del trabajo sobre los estilos de ocio...(Meléndez Brau, 2000)
- c) En el año 2000, Meléndez Brau estudió la relación entre los estilos de ocio y el trabajo...

Cuando el apellido del autor(a) forma parte de la narrativa, como ocurre en el ejemplo (a), se incluye solamente el año de publicación del artículo entre paréntesis. En el ejemplo (b), el apellido y fecha de publicación no forman parte de la narrativa del texto, por consiguiente se incluyen entre paréntesis ambos elementos, separados por una coma. Rara vez, tanto la fecha como el apellido forman parte de la oración (véase ejemplo c), en cuyo caso no llevan paréntesis.

### **2.2. Obras con múltiples autores(as):**

**2.2.1. Cuando un trabajo tiene dos autores(as), siempre se cita los dos apellidos cada vez** que la referencia ocurre en el texto.

**2.2.2. Cuando un trabajo tiene tres, cuatro o cinco autores(as)**, se citan todos los autores(as) la primera vez que ocurre la referencia en el texto. En las citas subsiguientes del mismo trabajo, se escribe solamente el apellido del(la) primer(a) autor(a) seguido de la frase "et al." y el año de publicación.

Ejemplo:

Ramírez, Santos, Aquilera y Santiago (1999) encontraron que los pacientes...

(primera vez que se cita en el texto).

Ramírez et al. (1999) concluyeron que... (próxima vez que se menciona en el texto).

**2.2.3. Cuando una obra se compone de seis o más autores(as)**, se cita solamente el apellido del(la) primer(a) autor(a) seguido por la frase "et al." y el año de publicación, desde la primera vez que aparece en el texto. (En la lista de referencias, sin embargo, se proveen los apellidos de todos los autores.)

**2.2.4. En el caso que se citen dos o más obras por diferentes autores(as) en una misma referencia**, se escriben los apellidos y respectivos años de publicación separados por un punto y coma dentro de un mismo paréntesis.

Ejemplo:

En varias investigaciones (Ayala, 1994; Conde, 1996; López & Muñoz, 1999) concluyeron que...

### **2.3. Citas directas:**

Material que es citado directamente (palabra por palabra) de otro(a) autor(a) requiere un trato diferente para incluirse en el texto. Al citar directamente, se representa la cita palabra por palabra y se incluye el apellido del (la) autor(a), año de publicación y la página en donde aparece la cita.

**2.3.1. Cuando las citas directas son cortas** (menos de 40 palabras), éstas se incorporan a la narrativa del texto entre comillas.

Ejemplo:

"En estudios psicométricos realizados por la Universidad de Connecticut, se ha encontrado que los niños tienen menos habilidades que las niñas" (Ferrer, 1986, p. 454).

**2.3.2. Cuando las citas directas constan de 40 o más palabras**, éstas se destacan en el texto en forma de bloque sin el uso de comillas. Comienza este bloque en una línea nueva, sangrando la misma y subsiguientes líneas a cinco espacios (utilice la función de **Tab** si usa un procesador de palabras). El bloque citado se escribe a doble espacio.

Ejemplo:

Miele (1993) encontró lo siguiente: El "efecto de placebo" que había sido verificado en estudio previo, desapareció cuando las conductas fueron estudiadas de esta forma. Las conductas nunca fueron exhibidas de nuevo aún cuando se administran drogas verdaderas. Estudios anteriores fueron claramente prematuros en atribuir los resultados al efecto de placebo. (p. 276)

### **III. Construcción de fichas bibliográficas: Elementos generales del estilo APA**

La lista bibliográfica según el estilo **APA** guarda una relación exacta con las citas que aparecen en el texto del trabajo. Solamente incluye aquellos recursos que se utilizaron

para llevar a cabo la investigación y preparación del trabajo. Los siguientes elementos se aplican en la preparación de fichas bibliográficas:

- ◆ La lista bibliográfica se titulará: **Lista de Referencias** o **Referencias**.
  - ◆ La lista tiene un orden alfabético por apellido del autor(a) y se incluye con las iniciales de sus nombres de pila.
  - ◆ Debemos sangrar la segunda línea de cada entrada en la lista a cinco espacios (utilice la función de **Tab** si usa un procesador de palabras).
  - ◆ Los **títulos de revistas o de libros** se ponen en letra itálica; en el caso de revistas, la letra itálica comprende desde el título de la revista hasta el número del volumen (incluye las comas antes y después del número del volumen).
- ◆ Se deja un solo espacio después de cada signo de puntuación.

### Elementos generales

Publicaciones periódicas (revistas)

Autor, A. A. (año). Título del artículo. Título de la revista, volumen, páginas.

Publicaciones no periódicas (libros)

Autor, A. A. (año). Título de la obra. Lugar de publicación: Editor o casa publicadora.

El capítulo cuatro del **Manual** contiene una variedad de ejemplos para fichas bibliográficas que incluye revistas, libros, folletos, material audiovisual, medios electrónicos, etc. Las referencias de recursos legales se encuentran en el apéndice D del manual.

### Ejemplos de referencias según APA:

#### 3.1. Revistas profesionales o "journals"

Artículo con dos autores (paginación continua):

Bennett, C. H., & DiVicenzo, D. P. (2000). Quantum information and computation. *Nature*, 404, 247-255.

Artículo con un solo autor (paginación separada):

Zea, L. (1999). Humbolt, el otro descubrimiento. *Cuadernos Americanos*, 6 (78), 11-19.

En este ejemplo se incluye tanto el volumen como el número en la ficha bibliográfica ya que cada edición enumera sus páginas por separado. El **(78)** corresponde al número del ejemplar; la letra itálica se extiende hasta el volumen **(6)** de la revista.

Los nombres de los autores (cuando son más de uno) se unen con el signo **&**. No se utilizan con este propósito las conjunciones **y** o **and**.

#### 3.2. Revista popular (magacín)

Sánchez, A. (2000, mayo). Bogotá: La capital más cercana a las estrellas.

*Geomundo*, 24, 20-29.

Se incluye la fecha de la publicación--el mes en el caso de publicaciones mensuales y el mes y el día en el caso de publicaciones semanales.

Se incluye número del volumen

### 3.3. Artículos de periódicos

Ferrer, M. (2000, 14 de julio). El Centro de Bellas Artes escenario para 12 estrellas de ópera. *El San Juan Star*, p. 24

En los artículos de periódicos, se utiliza la abreviatura **p.** cuando la cita se encuentra en una sola página. En citas de dos o más páginas se utiliza la abreviatura **pp.**

### 3.4. Ejemplos de referencia a libros

Levine, H. (1999). *Genetic engineering*. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO.

Libro con nueva edición:

Mauch, J. E., & Birch, J. W. (1987). *Guide to successful thesis and dissertation* (4th ed.). New York: Marcel Dekker.

Libro con autor colectivo (agencia de gobierno, asociaciones, institutos científicos, etc.):

American Psychological Association. (2001). *Publication manual of the American Psychological Association* (5th ed.). Washington, DC:

### 3.5. Autor.

Cuando el autor y editor son los mismos, se utiliza la palabra **Author**(Autor) para identificar la casa editora.

### 3.6. Enciclopedia:

Llorca, C. (1991). Revolución Francesa. En *Gran enciclopedia RIALP*. (Vol. 20, pp. 237-241). Madrid: Ediciones RIALP.

### 3.7. Tesis de maestría no publicada

Rocafort, C. M., Sterenberg, C., & Vargas, M. (1990). La importancia de la comunicación efectiva en el proceso de una fusión bancaria. Tesis de maestría no publicada, Universidad del Sagrado Corazón, Santurce, Puerto Rico.

### 3.8. Recursos electrónicos

El **World Wide Web** nos provee una variedad de recursos que incluyen artículos de libros, revistas, periódicos, documentos de agencias privadas y gubernamentales, etc. Estas referencias deben proveer al menos, el título del recurso, fecha de publicación o fecha de acceso, y la dirección (URL) del recurso en el Web. En la medida que sea posible, se debe proveer el(la) autor(a) del recurso.

### Formato básico

Autor de la página. (fecha de publicación o revisión de la página, si esta disponible). Título de la página o lugar. Recuperado ( Fechas de acceso), de **URL**-dirección

**URL** (Uniform Resource Locator) - el **localizador uniforme de recursos** es un estándar para localizar documentos de Internet en **http** y otros protocolos; generalmente la dirección del recurso en Internet.

Documentos con acceso en el World Wide Web (WWW): Brave, R. (2001, December 10). *Governing the genome*. Retrieved June 12, 2001, from



<http://online.sfsu.edu/%7Erone/GEessays/GoverningGenome.html>

Suñol. J. (2001). Rejuvenecimiento facial. Recuperado el 12 de junio de 2001, de <http://drsunol.com>

Artículo de revista localizado en un banco de datos (**ProQuest**): Lewis, J. (2001). Career and personal counseling: Comparing process and outcome. *Journal of Employment Counseling*, 38, 82-90. Retrieved June 12, 2002, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>

Artículo de un periódico en formato electrónico: Melville, N. A. (2002, 6 de junio). Descubra los poderes del ácido fólico. *El Nuevo Día Interactivo*. Recuperado el 12 de junio de 2002, de <http://endi.com/salud>.

Las siguientes referencias se pueden localizar en el World Wide Web (WWW) y proveen ejemplos para citar recursos en formato electrónico según el manual de estilo **APA**:

Guffey, M. E. (2001, October 5). APA style electronic formats. Retrieved June 12, 2002, from <http://www.westwords.com/guffey/apa.html>  
American Psychological Association. (n. d.). Electronic references. Retrieved June 12, 2002, from <http://www.apastyle.org/elecsources.html>

#### **RECOMENDACIONES PARA LAS CITAS BIBLIOGRAFICA - VANCOUVER**

Numere las citas consecutivamente en el orden que aparezcan en el texto.

Identifique las citas mediante números arábigos en superíndice<sup>2</sup> ó entre paréntesis (2).

Ponga la bibliografía al final del texto como bibliografía citada o bibliografía referenciada. Puede poner otras referencias no citadas en el texto en un aparte llamado bibliografía recomendada. Ordene la bibliografía por el número de cita.

Estructura y normas para la presentación de trabajos de grado

#### **Referencias bibliográficas: Libros**

Autor/es. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año. (Serie). Nota: La primera edición no es necesario consignarla. La edición siempre se pone en números arábigos y abreviatura: 2ª ed..- 2nd ed.

Ejemplos:

Jiménez C, Riaño D, Moreno E, Jabbour N. Avances en trasplante de órganos abdominales. Madrid: Cuadecon; 1997. Organización Mundial de la Salud. Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares: nuevas esferas de investigación. Informe de un Grupo Científico de la OMS. Ginebra: OMS; 1994. (Serie de Informes Técnicos: 841

Se mencionan los seis primeros autores seguidos de la abreviatura *et al.*

Ejemplos:

Martín Cantera C, Córdoba García R, Jane Julio C, Nebot Adell M, Galán Herrera S, Aliaga M *et. al.* Med Clin (Barc) 1997; 109 (19): 744-748.

Alvarez JA, García FA, Ortega JM, Zapata MD, Londoño A, Gómez N. *et al.* El sida : una realidad. Lima : Primus; 2004.

## ***Ibíd***

Se usa cuando una obra se cita más de una vez en forma consecutiva.

Ejemplo :

1. Botero Uribe J. Ginecología y obstetricia. Medellín: Universidad de Antioquia, 1989. p. 15 .

2. *Ibíd.*, p. 150.

## ***Op. Cit***

Se usa para citar un autor que ha sido mencionado en párrafos anteriores.

Ejemplos :

Botero Uribe J. Ginecología y obstetricia. Medellín : Universidad de Antioquia; 1989. p.15.

Álvarez Echeverry T. Dolor en cáncer. Medellín : Universidad de Antioquia, 1980. p. 86.

Botero Uribe J. *Op.cit.*, p. 28.

## BIBLIOGRAFÍA

- ❖ MIRANDA DE ALVARENGA, ESTELVINA, **Normas, técnicas de Presentación de Informes Científicos: Tesis, Tesinas, y Monografías**, 2ª Ed. Ed. Gráficas, Asunción, 2006.
- ❖ MIRANDA DE ALVARENGA, ESTELVINA, **Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa**, Ed. Gráfica, Asunción, 2005.
- ❖ QUIÑONEZ DE BERNAL, CELSA, **La Meta-Análisis en la Producción Científica**, Ed. Artes Gráficas, Asunción, 2003.
- ❖ McGUIGAN, F.J. **Psicología Experimental: Métodos de Investigación**, 6ª Ed. Ed. Prentice Hall Mexico, 1996.
- ❖ SAMPIERI HERNANDEZ, ROBERTO. **Metodología de la Investigación Científica**, 3ª-4ª -5ª-ED., Ed. Mc Graw Hill, Mexico, 2004. 2006. 2009.
- ❖ SAMPIERI HERNANDEZ, ROBERTO. **Fundamentos de la Metodología de la Investigación**, Ed. Mc Graw Hill Mexico, 2007.
- ❖ ANDER-EGG, EZEQUIEL, **Métodos y Técnica de la investigación Social**, Tomos: I-II-III-IV-V, Ed Lumen, Bs. As. 2003.
- ❖ CHALMERS, ALAN, **¿Qué es cosa llamada Ciencia?** Ed. Siglo XXI. Madrid. 1992.
- ❖ TAMAYO Y TAMAYO, MARIO, **Investigación Científica**, Ed Limunsa, Mexico, 2003.
- ❖ SALKIND, NIEL J. **Métodos de Investigación**, 3ªed, Ed. Prince Hall, México, 1997.
- ❖ ZORRILLA A, SANTIAGO – TORRES X, MIGUEL, **Guía para Elaborar LA TESIS**, 2ª ed., Ed. Mc GRAW-HILL. Mexico, 1992.
- ❖ VILLEGAS VILLEGAS, LEONARDO. **Metodología de la Investigación Pedagógica**, Ed. San Marcos, 3ª Ed, Perú 2005.
- ❖ AVILA ACOSTA, R.B. **Introducción a la Metodología de la Investigación, La tesis Profesional**. Ed. Estudios y ediciones, Perú, 1991.
- ❖ PARDINAS, FELIPE. **Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales**, Ed. Siglo Veintiuno, Colombia 1977.
- ❖ ALTAMIRANO, JOSÉ, **Metodología de la Investigación formal y procesal**, Ed. La Ley, Asunción 2004.
- ❖ SAMAJA, JUAN, **Epistemología y Metodología**, Ed. Eudeba Buenos Aires, Argentina 2009.
- ❖ DUVERGERM MAURICE, **Métodos de las Ciencias Sociales**, Ed. Ariel, 1996.
- ❖ DE CANALE, FRANCISCA H. DE ALVARO, EVA LUZ. PINEDA, ELIA.BESTRIZ. **Metodología de la Investigación para la Salud**, Ed. OPS, OMS, México, 1989.
- ❖ SALKIND, NEIL J. **Métodos de la Investigación**, Ed. Prentice Hall, México 1999.

- ❖ BAENA PAZ, GUILLERMINA, **Metodología de la Investigación**, Ed. Publicaciones Culturales, México 2002.
- ❖ ALVARRAN VAZQUEZ, MARIO, ESCOBAR VALENZUELA, GUSTAVO, **Método de Investigación**, Ed. Publicaciones Culturales, Mexico 2004.
- ❖ GOODE, WILLIAMS Y HALT, PAUL. **Metodos de Investigación social** - México Edic. Trillas.
- ❖ BUNGE, MARIO. **La Ciencia. Su Método y su Filosofía**, Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 2005.
- ❖ BUNGE MARIO. **La investigación científica**.- Barcelona. Ediciones Ariel.
- ❖ LEBBEDINSKY, MAURICIO. **Notas sobre la metodología del estudio y la Investigación**, Ed. Cartago, Buenos Aires, 1985
- ❖ KERLIINGER, FRED N. Investigación del Comportamiento: **Métodos de Investigación en Ciencias Sociales**, 4ª Ed. Ed. Mc Graw Hill, Mexico, 2002.
- ❖ ORTIZ URIBE, FRIDA GISELA. GARCIA NIETO, MARÍA DEL PILAR. **Metodología de la Investigación**. Ed. Limusa, Mexico, 2004.
- ❖ LERMA, HECTOR DANIEL. **Metodología de la Investigación**, Ed. Ecos, Bogotá, 2004.
- ❖ ECO, HUMBERTO. **Cómo se hace una tesis**, Ed. Gedisa, Barcelona, 2002.
- ❖ FESTINGER, LEON Y KATZ, DANIEL, **Los Metodos de Investigación en Ciencias Sociales** - Bs. As. Piados.
- ❖ LITTON, GASTON.- BROWKER. **La Investigación Académica**, Editores Arg. S.A. Bs. As.
- ❖ NAMAFFORSJ, MAMAD NAGHI. **Metodología de la Investigación** - México edit. Limusa; Noriega Edit.
- ❖ SELTZ, CLAIRE ET AL. **Metodos de Investigación en las Relaciones Sociales** - Madrid Edic. Rialp.