

---

# Metodología de Investigación

---

Documento Básico

Ing. de Sistemas

UNI Norte

---

Profesor:

Luis María Dicovski Riobóo

---

## Metodología de Investigación

### Contenido

Introducción.....	2
1. Conceptos Básicos y características de la investigación .....	3
1.1 Características de la investigación científica. ....	3
1.2 Tipos de investigación .....	3
2. El Problema .....	6
Matriz de Problemas .....	6
Diagrama de problemas.....	7
3. Los Objetivos de la Investigación .....	8
4. Preguntas orientadoras de la investigación .....	13
5. Justificación de la investigación.....	15
6. Marco Teórico.....	16
7. Definición de hipótesis.....	18
8. Universo y Muestra.....	19
9. Unidades de observación, variables y su operacionalización.....	20
10. Experimentación, conceptos básicos .....	20
11. Recolección y procesamiento de la información.....	22
12. Discusión de resultados y conclusiones .....	23

### Introducción

*“Se debe recordar que el propósito básico humanitario de la investigación es ayudar a promover el bienestar humano, ayudar a la gente a realizar lo que es importante para ellos en la vida” Maxwell.*

A los participantes de esta asignatura se les solicitará una propuesta de investigación como requisito para concluir este curso, esto debería ser un inicio

para comenzar a resolver problemas reales en el campo laboral, ayudando a mejorar la calidad de vida de las familias de la región.

Para esto se hace necesario dominar algunos principios básicos de metodología de investigación que a continuación se desarrollan.

## 1. Conceptos Básicos y características de la investigación

**Investigación** se puede definir como el estudio sistemático, controlado empírico, reflexivo y crítico de proposiciones hipotéticas sobre las relaciones que existen entre fenómenos naturales. Permite descubrir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano. Es una indagación o examen cuidadoso en la búsqueda de hechos o principios, se investiga para averiguar algo.

### 1.1 Características de la investigación científica.

Se deben comprobar hechos, se controlan y estudian variables, existe una búsqueda de generalización más amplia, se fundamenta en un cuerpo de generalizaciones ya existentes, va más allá de los hechos es decir busca causas y efectos, es objetiva, es fáctica al referirse a los hechos y mantiene una estrecha relación entre teoría la práctica.

### 1.2 Tipos de investigación

Según la **Aplicabilidad** de los resultados se pueden clasificar en:

- ✓ **Investigaciones Teóricas**, las que se encaminan a la producción de conocimiento genérico. Se las denomina también como investigación fundamental o investigación básica. Estas pueden ser **puras**, cuando se trata de llenar algunas lagunas en el sistema de conocimientos científicos, y **orientada** cuando se vislumbra su posible utilización o aplicación a mediano o largo plazo.

- ✓ **Investigaciones Aplicadas**, cuando se hace uso del conocimiento genérico para el abordaje de los principales problemas de la práctica social, las que demandan solución. Estas investigaciones, aún cuando retroalimentan la teoría, su objetivo fundamental es contribuir a la solución de problemas concretos.
  
- ✓ **Investigaciones de desarrollo tecnológico**, persiguen la búsqueda de la tecnología apropiada para la inserción en la práctica productiva de los aportes de las investigaciones aplicadas o teóricas.

Esto significa que estos tipos de investigaciones no tienen carácter excluyente, sino complementario, de tal manera que en su conjunto no tienen carácter excluyente sino complementario, de tal manera que en su conjunto le dan coherencia al sistema de conocimiento científico que en sus correspondientes niveles tienden a conformar un todo.

Según **Nivel de conocimiento** adquirido o profundidad, las investigaciones pueden ser:

- ✓ **Exploratorias**, cuando se aborda un problema del cual no se tiene ningún conocimiento, se realiza un esfuerzo sin mucha precisión metodológica, que se denominan estudios exploratorios.
  
- ✓ **Descriptivas**, implican un mayor nivel de exhaustividad, puede llegar a establecer relaciones de factores, pero no puede establecer relaciones causalidad, es decir establecer la relación de causa efecto entre las variables en estudio. Su propósito principal es obtener información acerca del estado actual de los fenómenos En nuestro medio las investigaciones de este tipo han sido muy frecuentes.

- ✓ **Explicativas**, cuando se orientan al establecimiento de relaciones de causalidad, jugando un papel necesario la adopción y comprobación de hipótesis.
- ✓ **Predictivas**, cuando conociendo la causalidad del fenómeno, estamos en capacidad de aspirar a su predicción en cuanto a su comportamiento futuro.

Entre estos tipos de investigaciones se da una relación de complementariedad del menor al mayor nivel de profundidad del conocimiento obtenido.

### 1.3. Etapas del proceso de investigación científica con enfoque cuantitativo.

- ✓ **Planteamiento del problema**, se define objeto de estudio, sus alcances y limitaciones. Esto debe ser preciso y específico.
- ✓ **Marco teórico**, con base en la investigación bibliográfica, se fundamenta la teoría que sustentará la investigación.
- ✓ **Formulación de la hipótesis y variables**, consiste en establecer la respuesta tentativa al problema y las relaciones causales entre el fenómeno y sus partes, con la consecuente operatividad de las variables.
- ✓ **Comprobación de la hipótesis**, se aplica las técnicas de investigación bibliográfica y de campo así como la recolección y procesamiento de la información a fin de verificar la hipótesis.
- ✓ **Análisis e informe de resultados**. Es el estudio de la información mediante procedimientos estadísticos e interpretación de resultados. Se elabora las conclusiones y se redacta el informe final.

## 2. El Problema

*“La formulación de un problema es más importante que su solución”.* Albert Einstein.

El problema se relaciona con el tema de estudio. Este se debe precisar para ser factible su solución en tiempo y recursos disponibles, su planteo debe ser novedoso y original, su solución será importante a la sociedad y por lo tanto de interés a los posibles financiadores de la investigación.

Para plantear un problema se sugiere que: a) se haga una formulación clara y precisa del mismo, b) se determine los límites del problema en tiempo, espacio y contexto socioeconómico, c) los términos del problema sean operativos, que puedan señalarse los elementos y operaciones necesarios para su manejo, d) se plantee el problema como pregunta, e) se comience a formular los **objetivos** de la investigación como los resultados que se pretenden lograr al finalizar el proceso.

Un problema se puede abordar de diferentes maneras, en este curso se proponen dos herramientas que se trabajan de manera participativa.

### **Matriz de Problemas**

Esta herramienta fue usada por ADESO las Segovias para determinar que investigaciones se iban a financiar en la región en 1999. Para esto se invitó a un taller a personas representativas de instituciones que estén relacionadas con el desarrollo. Al comenzar se forman grupos de trabajo por temática amplia que trabajen una lluvia de ideas, se elige un coordinador por grupo y se pide que completen la siguiente matriz. Se recomienda usar con grupos heterogéneos incluyendo los afectados por el problema y especialistas del tema.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
UNI- NORTE - SEDE REGIONAL Estelí, Nicaragua

<b>Problemática encontrada</b>	<b>Causas</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Acciones de Desarrollo propuestas</b>	<b>Investigaciones asociadas a las acciones de desarrollo</b>
(se aborda la problemática del tema, priorizando las que estén incidiendo con mayor fuerza, los representantes de instituciones de desarrollo son quienes mejor dominan este problema)	(se definen las causas más importantes del problema)	(se trata de encontrar el efecto de la causa, para entender mejor como actúa el problema)	(se aborda el “que hacer”, hay que tener en cuenta que se pueden hacer acciones sin necesidad de investigar, cuando se dispone de suficiente información	Una acción de desarrollo puede no tener investigaciones asociadas, o tener más de una, aquí juega un papel importante los especialistas

### **Diagrama de problemas**

Esta herramienta que se sugiere usar con gente que conozca bien el problema y sus posibles soluciones teóricas, se diseñó en la ECAGE para determinar problemas y causas en el cultivo del tabaco, para esto se invitó a un taller a especialistas del tema que estaban trabajando en empresas de la Región. Se comienza con: a) una lluvia de ideas sobre los problemas del cultivo. b) Luego se priorizan los tres más importantes y por cada uno se construye un diagrama donde en el centro esté el problema dentro de un círculo, luego se pide enumerar las causas del problema y cada una se encierra en un círculo de diferente tamaño según consenso de importancia de la causa sobre el problema. Estos círculos con las causas se colocan más cerca del problema cuando la causa esté más asequible de atacar. De esta manera se puede consensuar causas, prioridad y peso de las mismas sobre el problema. c) Se construye la siguiente matriz donde

se definen que temas se pueden investigar y cuales son los más fáciles de resolver.

<b>Problema</b>	<b>Causa</b>	<b>Información que no conozco</b>	<b>Posibilidad de investigar</b>
Problema 1 Problema 2 Problema 3	(se ponen las principales causas)	(los especialistas deben dar esta información)	(Se usa una escala donde 1= muy difícil, 2= difícil, 3= indiferente, 4= fácil, 5= muy fácil.

### **Tarea 1**

En grupos de 5 participantes se trabajaran ambas herramientas, se abordará un tema relacionado con la carrera y se abordará la problemática del mismo.

### **3. Los Objetivos de la Investigación**

**Los objetivos** definen el grado de respuesta que aspiramos llegar con nuestra investigación, por lo tanto delimitan el grado de compromiso que asumimos, esto va estar condicionado por la disponibilidad de recursos tanto materiales como humanos que se disponen. Los objetivos deben ser: a) concretos, explicables por si mismo, b) concisos, que se ajusten al problema planteado, c) medibles, es decir cuantificables, c) alcanzables en tiempo, espacio y recursos disponibles.

#### **Definición según Tamayo y Tamayo (1992):**

*El objetivo de la investigación es el enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen.*

#### **Según el Dr. Piura:**

*Los objetivos expresan el grado de compromiso que adquiere el investigador en cuanto al alcance de su estudio.*



Los objetivos tienen **varios fines**, algunos de ellos se citan a continuación:

- Sirven de guía para el estudio.
- Determinan los límites y la amplitud del estudio.
- Orientan sobre los resultados eventuales que se esperan obtener.
- Permiten determinar las etapas de proceso del estudio a realizar.

Su rol de guía en el estudio se refleja en que ayudan al investigador en la determinación de variables, en la selección de los métodos, elaboración de instrumentos, análisis de resultados y en condicionar el comportamiento de cada una de las etapas del proceso de investigación.

Determinar los límites y la amplitud del estudio ya que delimitan el área del proyecto, los sujetos de investigación, el nivel de profundidad, su aplicabilidad y el tiempo.

A su vez, los objetivos permiten al investigador anticipar los resultados reflejando la utilidad práctica que tendrá la investigación.

Algunos **criterios** para la redacción de objetivos:

- \* Deben estar dirigidos a los elementos básicos del problema
- \* Deben ser medibles y observables.
- \* Debe ser claros y precisos.
- \* Deben seguir un orden metodológico
- \* Deben ser expresados en verbos en infinitivo.

Al momento de plantear los objetivos de investigación debe utilizarse verbos que puedan lograrse o alcanzarse durante el desarrollo de la investigación. Algunos ejemplos de verbos son los siguientes:

Determinar

Verificar

Definir

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
UNI- NORTE - SEDE REGIONAL Estelí, Nicaragua

Identificar	Diseñar	Estudiar
Evaluar	Elaborar	Plantear
Describir	Proponer	Corroborar
Formular	Analizar	

El uso de verbos como: Capacitar., Cambiar, Motivar, Enseñar, Mejorar, Contribuir, Fortalecer y otros que implican acciones finales deben ser prudentes, porque estas acciones casi nunca se logran durante el desarrollo de la investigación, debido a que implican tiempo y recursos y, muchas veces, la necesidad de tomar decisiones para desarrollar el objetivo propuesto.

**Errores más comunes en la redacción de objetivos de investigación:**

- 1) No hay relación entre objetivos generales y objetivos específicos.
- 2) El objetivo se redacta a manera de actividad.
- 3) El objetivo se redacta no en función de la obtención de conocimiento.
- 4) Se confunde objetivo de enseñanza con objetivo de investigación.
- 5) Se redactan objetivos generales sin sus respectivos objetivos específicos.
- 6) En cuanto a su utilidad, generalmente se redactan como un requisito, pero no se aprovecha su función de guía en cada etapa del proceso.

A fin de facilitar el proceso investigativo, la mayoría de los investigadores redactan objetivos de dos niveles de generalidad:

1. Objetivo general
2. Objetivo específico

Los **objetivos generales** son los de mayor globalidad y se orientan a la elaboración de conclusiones.

Los **objetivos específicos** se derivan de los objetivos generales y su cumplimiento asegura el logro del objetivo general.

No existe un límite sobre el número de objetivos a redactarse ya sean generales o específicos, pero sí deben presentar por lo menos un objetivo específico por cada objetivo general.

**Ejemplo donde se cometen errores de redacción de objetivos:**

Tema: Crecimiento y desarrollo del café fertilizado con lombrihumus

**Objetivos generales:**

1. Evaluar la influencia de lombrihumus como fertilizante para crecimiento y desarrollo del cafeto.
2. Cuantificar el porcentaje en que el lombrihumus sustituye al químico y que ventajas trae, a los productores de café.
3. Evaluar el comportamiento del café ante las aplicaciones del abono químico versus lombrihumus con las mismas condiciones climatológicas y con una misma variedad (caturra paca).
4. Preservar los recursos naturales y del medio ambiente, a través de un proceso de transformación del sistema de fertilización del café

**Objetivos específicos:**

1. Evaluar la reacción del cafeto a la aplicación del lombrihumus.
2. Contribuir a mejorar las condiciones de vida de los productores de café.
3. Cuantificar las diferencias en cuanto a: altura de la planta, diámetro basal de la planta, cantidad de pares de hojas emitidas hasta la finalización de ensayo, longitud de raíz, peso húmedo y peso seco.

**Ejemplo de una buena relación entre objetivo general y objetivo específico:**

**Objetivo general:**

Analizar el uso de los recursos forestales de la Reserva Natural Cerro Tomaba, a través del estudio de variables socioeconómicas que conlleven a la formulación de actividades viables de anejo del ecosistema del área.

**Objetivos específicos:**

- Determinar el uso actual de los recursos forestales que brindan los propietarios de la reserva natural Cerro Tomaba.
- Destacar los beneficios que brinda el recurso forestal en relación a los aspectos económicos, ecológicos y sociales que dichos recursos juegan en la vida del poblador local.

**Ejemplo de relación entre objetivo general y objetivo específico:**

**Tema:** Estudio de comercialización del frijol en la franja granífera de San Ramón-Esquipulas. Departamento de Matagalpa, 2000 – 2001.

**Objetivo general:**

•Determinar el proceso de comercialización del frijol en la franja granífera de San Ramón-Esquipulas, en el departamento de Matagalpa, para la elaboración de alternativas que permitan al productor mejorar el proceso de comercialización del frijol.

**•Objetivos específicos:**

1. Cuantificar el área sembrada de frijol, el volumen producido y la cantidad comercializada de frijol en la zona de estudio.
2. Identificar los procesos de comercialización del frijol determinando canales, margen bruto, oferta, demanda, precios y estacionalidad.
3. Diseñar alternativas de comercialización que permitan a los productores conocer un poco más los canales de distribución, precios y mercados de frijol, tomando como referencia el estudio preliminar.

**Tema:** Evaluar la adaptabilidad (en producción de maíz/mz) de 14 variedades de maíz híbrido bajo condiciones de laderas.

**Objetivo general:**

•Evaluar la adaptabilidad (en producción de maíz/mz) de 14 variedades de maíz híbrido bajo condiciones de laderas.

•**Objetivos específicos:**

1. Seleccionar las dos mejores variedades de maíz que se adapten bajo condiciones de laderas, con el fin de brindar una alternativa a los productores, para mejorar la producción.

También es conveniente comentar 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. Esto es más común con investigaciones de tipo cualitativo.

#### **4. Preguntas orientadoras de la 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 directa, minimizando la distorsión.

No siempre en la pregunta o preguntas se comunica el problema en su totalidad, con toda su riqueza y contenido. A veces solamente el propósito del estudio es formulado, aunque las preguntas deben resumir lo que habrá de ser la investigación. Al respecto, no podemos decir que haya una forma correcta de expresar todos los problemas de investigación, pues cada uno de ellos requiere un análisis particular. Las preguntas generales deben aclararse y delimitarse para esbozar el área-problema y sugerir actividades pertinentes para la investigación.

Hay preguntas demasiado generales que no conducen a una investigación concreta como: ¿por qué algunos matrimonios duran más que otros?, ¿por qué hay personas más satisfechas en su trabajo que otras?, ¿en qué programas de televisión hay muchas escenas sexuales?, ¿cambian con el tiempo las personas que van a psicoterapia?, ¿los gerentes se comprometen más con su empresa que con los obreros?, ¿cómo se relacionan los medios de comunicación colectiva con

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
UNI- NORTE - SEDE REGIONAL Estelí, Nicaragua

el voto? Las preguntas no deben utilizar términos ambiguos ni abstractos. Estas preguntas constituyen más bien ideas iniciales que es necesario refinar y precisar para que guíen el inicio de un estudio.

La última pregunta, por ejemplo, habla de “medios de comunicación colectiva”, término que implica la radio, la televisión, los periódicos, las publicaciones, el cine, los anuncios publicitarios en exteriores y otros más. Asimismo, se menciona “voto”, sin especificar el tipo ni el contexto y sistema social (si se trata de una votación política de nivel nacional o local, sindical, religiosa, para elegir al representante de una cámara industrial o a otro funcionario). Y aun pensando que fuera el voto para una elección presidencial, la relación expresada no lleva a diseñar actividades pertinentes para desarrollar una investigación, a menos que se piense en “un gran estudio” que analice todas las posibles vinculaciones entre ambos términos (medios de comunicación colectiva y voto).

En efecto, como está formulada la pregunta, origina una gran cantidad de dudas como: ¿se investigarán los efectos que la difusión de propaganda a través de dichos medios tiene en la conducta de los votantes?, ¿se analizará el papel de estos medios como agentes de socialización política en cuanto al voto?, ¿se investigará en qué medida se incrementa el número de mensajes políticos en los medios de comunicación masiva durante épocas de elecciones? ¿Acaso se estudiará cómo los resultados de una votación afectan lo que opinan las personas que manejan tales medios? Es decir, no queda claro qué se va a hacer en realidad.

Lo mismo ocurre con las otras preguntas, son demasiado generales. En lugar de ellas deben plantearse preguntas mucho más específicas como: ¿el tiempo que un matrimonio dedica diariamente a platicar sobre su relación tiene que ver con cuánto tiende a perdurar ésta?, ¿cómo están vinculadas la satisfacción laboral y la variedad en el trabajo en la gestión gerencial en grandes empresas industriales?, ¿las series televisivas estadounidenses traducidas al español contienen mayor

cantidad de sexo que las series de telenovelas mexicanas?, ¿conforme se desarrollan las psicoterapias aumentan o declinan las expresiones verbales de discusión y exploración de planes futuros personales que manifiestan los pacientes?, ¿existe alguna relación entre el nivel jerárquico y la motivación intrínseca en el trabajo, en las empresas gubernamentales?, ¿cuál es el promedio de horas diarias de televisión que ven los niños colombianos de áreas urbanas?, ¿la exposición por parte de los votantes a los debates en televisión de candidatos a la presidencia está correlacionada con la decisión de votar o abstenerse?

*Las preguntas pueden ser más o menos generales como se mencionó anteriormente, pero en la mayoría de los casos es mejor que sean más precisas. Desde luego, hay macroestudios que investigan muchas dimensiones de un problema y que inicialmente pueden plantear preguntas más generales. Sin embargo, casi todos los estudios tratan de cuestiones más específicas y limitadas.*

Asimismo, es necesario establecer los límites temporales y espaciales del estudio y esbozar un perfil de las unidades de observación (personas, periódicos, viviendas, escuelas, etc.), perfil que aunque es tentativo, resulta muy útil para definir el tipo de investigación que habrá de llevarse a cabo. Desde luego, es muy difícil que todos estos aspectos sean incluidos en las preguntas de investigación, pero pueden plantearse una o varias preguntas y acompañarlas de una breve explicación del tiempo, lugar y unidades de observación del estudio.

Al igual que en el caso de los objetivos, durante el desarrollo de la investigación puede modificarse las preguntas originales o agregarse otras nuevas; y como se ha venido sugiriendo, la mayoría de los estudios plantean más de una pregunta ya que de este modo se pueden cubrir diversos aspectos del problema a investigar.

## **5. 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. Además, en muchos casos se tiene que explicar por qué es conveniente llevar a cabo la investigación y cuáles son los beneficios que se derivarán de ella: el tesista deberá explicar a la decanatura el valor de la tesis que piensa realizar, el investigador universitario hará lo mismo con el grupo de personas que en su institución aprueba proyectos de investigación e incluso con sus colegas, el asesor tendrá que explicar a su cliente las recompensas que se obtendrán de un estudio determinado, el subordinado que propone una investigación a su superior deberá dar razones de la utilidad de ella. Lo mismo ocurre en casi todos los casos.

## **6. Marco Teórico.**

Elaboración del marco teórico, toda ciencia cuenta con un sistema de conocimientos (leyes, principios, etc.) que forman su cuerpo teórico, cuando vamos a estudiar un determinado problema es necesario hacer uso de la teoría existente que nos permita enfocar adecuadamente nuestro problema, sin embargo, para hacer uso de dicha teoría debemos analizar cuáles son los elementos teóricos en los que sintetiza su aporte al abordaje del problema que se estudia.

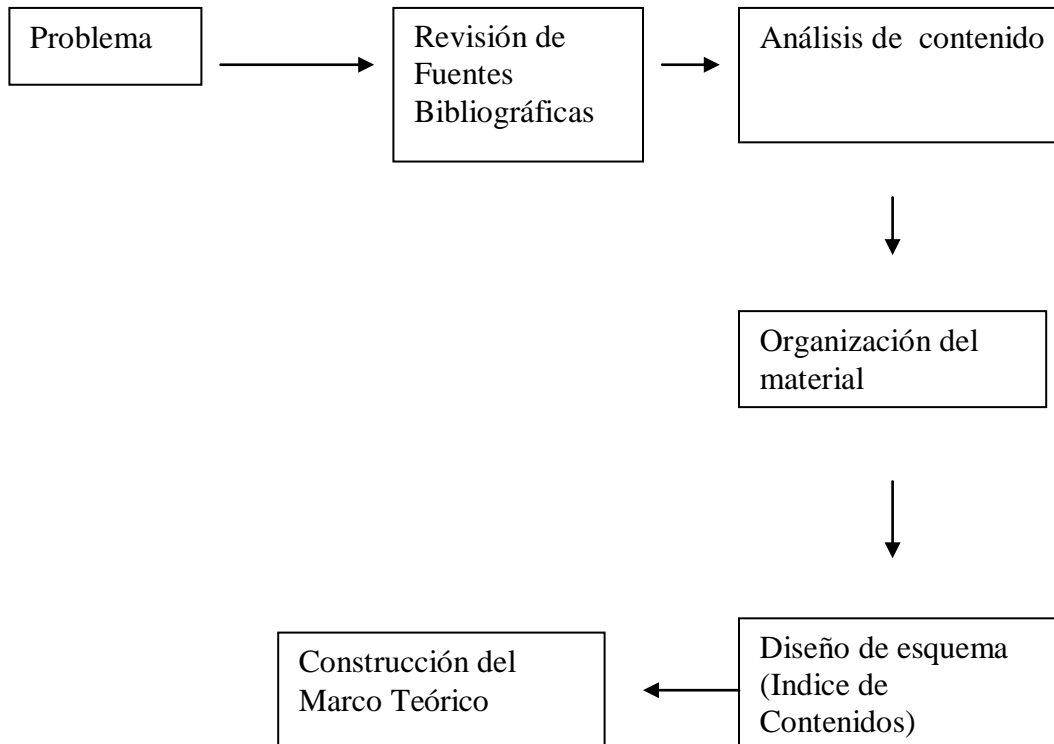
Por lo tanto, formular el marco teórico de comprensión del problema no significa copiar textualmente párrafos o capítulos enteros de determinados libros o revistas para adornar el trabajo sino, expresar en forma sintética cuáles son los conceptos básicos o principios, obtenidos de la teoría, que constituyen nuestros criterios para la comprensión teórica del problema, es decir la síntesis de deducciones teóricas orientadas al abordaje metodológico del problema.



En resumen el marco teórico es la expresión sintética del conjunto de aportes extraídos de la teoría genérica y que se orienta al abordaje del problema. Si bien no hay una técnica única para realizar los pasos, estos podrían ser:

1. Identificar los elementos teóricos necesarios para fundamentar el problema.
2. Seleccionar las variables principales, es decir los elementos más importantes para su estudio.
3. Identificar las relaciones entre las variables y enunciar la hipótesis.
4. Esquematizar las relaciones entre variables.
5. Elaborar el Marco teórico, comenzado con el índice de contenidos como esqueleto y luego se completa este con la teoría disponible.

### Sugerencia para la Elaboración del Marco Teórico



#### 7. Definición de hipótesis.

Una vez formulado el problema y precisados los objetivos, es decir el nivel de respuesta que aspiramos, planteamos en forma anticipada la respuesta o conocimientos que presuponemos como cierta, es decir las hipótesis, que son las respuestas no confirmadas, pero fundamentadas adecuadamente por la teoría y que nos sirve de guía u orientación para identificar hacia dónde dirigir el esfuerzo de investigación.

La Hipótesis se puede definir como: “una suposición que permite establecer relaciones entre hechos” o como “una proposición tentativa que pretende resolver el problema o explicar algún fenómeno”.

Las características de una hipótesis utilizable son:

1. Debe tener poder predictivo.
2. Debe señalar la relación que se espera entre las variables.
3. Debe ser comprobable.
4. Deberá ser compatible con los conocimientos actuales.
5. Se enunciará con la mayor sencillez y concisión posibles.

## Tarea 2 .

Del problema abordado y definido en la tarea No 1 se tomará un tema de investigación y se plantearán sus objetivos de investigación, se construirá un índice de marco teórico y una hipótesis de trabajo.

### 8. Universo y Muestra.

El conjunto de unidades de análisis para las cuales serán válidos los resultados y conclusiones de nuestro trabajo, constituye el **universo o población** del estudio. El Universo es el conjunto de todas las cosas que concuerdan con una serie determinada de especificaciones.

En el caso en que la extensión del universo sea muy amplia, como generalmente ocurre, se plantea la imposibilidad de poder estudiar de manera directa todas las unidades de análisis, en estos casos nuestro trabajo se limitará al estudio de una parte de dicho universo que se llama **Muestra**. Una muestra la constituyen los elementos que se seleccionan de la población con la intención de averiguar algo sobre la población de la cual están tomados.

En general las muestras se deben recolectar en forma aleatoria, al azar, de esta manera se reduce el error experimental y la muestra es representativa de la población. Para hacer muestreo existen diferentes técnicas según las características de la población y los objetivos del estudio. Se puede hacer muestreo **aleatorio simple** cuando la población es uniforme, **estratificado** cuando

dentro de la población se pueden identificar diferentes grupos que sean diferentes entre sí y uniformes a lo interno y se hace un muestreo por **conglomerado** cuando dentro de la población se pueden diferenciar grupos semejantes entre sí pero con diferencias a lo interno de cada grupo.

## 9. Unidades de observación, variables y su operacionalización.

La Unidad de observación puede ser tanto un individuo como una parcela, es la unidad mínima donde se recolectan los datos. En esta unidad se definen las características que se van a medir para explorar o describir el problema, es decir las **variables**, en una unidad es posible describir un gran número de variables, sin embargo se deben priorizar para evaluar a aquellas que son las que mejor describen lo que ocurre en esa unidad.

Los datos de las variables se recomiendan organizar de manera matricial, donde cada fila de la matriz sea una unidad de información y cada columna una variable, esto facilita su operacionalización usando programas computarizados.

Se deben definir cuales serán los procedimientos que utilizaremos para hacer uso de los datos, es decir su operacionalización. Se recomienda hacer uso de estadística descriptiva para describir cada variable de manera individual y de estadística inferencial cuando se hacen cruzamiento de variables, para esto se debe utilizar un software estadístico como SPSS o Infostat.

## 10. Experimentación, conceptos básicos

*Una investigación con condiciones controladas y con un diseño predefinido es un experimento.*

En las diferentes ramas de la ingeniería no todas las investigaciones dentro de las diferentes especialidades son experimentales, sin embargo un Ingeniero debe conocer los principios básicos de la experimentación. Un experimento, es una

investigación en condiciones controladas. Al controlar el ambiente el número de repeticiones es menor que en una investigación de tipo descriptivo muestral. Para entrar al mundo de la experimentación es necesario manejar algunos conceptos básicos como:

Unidad Experimental es la mínima unidad donde se aplican los tratamientos, puede ser una persona o una comunidad, una planta o una parcela. Es la unidad donde se toma el dato. El tamaño y *número de elementos varía según los objetivos de la investigación.*

Factor de un experimento es una variable independiente nominal o categórica; es una variable cuyos niveles son configurados por el experimentador, es el tema del experimento. Cada valor o tipo del factor se llama Tratamiento o Grupo, estos suelen ser las nuevas tecnologías a evaluar, lo que propone como novedoso el investigador.

Tratamientos Testigos son tratamientos de referencia, sirven para comparar los tratamientos propios del experimento. Pueden ser de dos tipos: Absoluto y Relativo. A veces un experimento lleva ambos testigos. El tratamiento absoluto, puede ser “no aplicar tratamiento”, permite medir la variable dependiente, ante la ausencia de las tecnologías que se están probando. El tratamiento relativo puede ser la tecnología tradicional, lo que se hace de manera corriente, me permite valorar la mejora que producen las nuevas tecnologías, tomando como referencia lo que se hace de forma tradicional.

Repetición Es el número de veces que ocurre cada tratamiento, El número de unidades experimentales de un experimento, “n”, es igual al número de tratamientos por el número de repeticiones con unidad experimental y tratamiento  
“n=r t”

Diseño del experimento. Es el arreglo espacial y en el tiempo de los tratamientos. Cuando más complicado es el diseño, más grados de libertad pierde modelo, pero se controla mejor el error experimental. En este sentido hay un equilibrio dinámico, un diseño más complejo y que no tiene un mejor el control del error puede ser más

ineficiente que un diseño simple. No hay un diseño mejor que otro, el investigador debe descubrir cuál es el mejor diseño para su experimento y este dependerá de la irregularidad del área experimental, del número de tratamientos y de la orientación espacial de los factores que perturban el experimento. El diseño más simple de todos es el Diseño Completamente al Azar, DCA.

*Un diseño experimental más complicado no garantiza un mejor control del error experimental.*

### **Tarea 3.**

Se hizo un experimento de evaluación de la durabilidad en horas, de 4 tipos de máquinas: “A”, “B” “C” y “D”. La máquina “D” es la que usa comercialmente la gente y las máquinas “A”, “B” y “C” son nuevos prototipos que se acaban de diseñar. El experimento tiene 5 repeticiones, hay 5 máquinas iguales de cada tipo. Cada unidad experimental era una máquina. Diga:

¿Cuál es el factor en estudio?

¿Cuántas unidades experimentales tiene el experimento?

¿Cuál es la variable dependiente, de investigación?

¿Cuáles son los tratamientos experimentales, nuevas tecnologías?

¿Cuál es el tratamiento testigo?

## **11. Recolección y procesamiento de la información.**

En esta etapa vamos obteniendo los datos que habíamos previsto con anterioridad es decir que vamos aplicando las encuestas elaboradas o realizando un determinado experimento diseñado previamente u obteniendo la información de las respectivas fuentes de datos, etc.

En esta etapa se debe hacer el mayor esfuerzo para disminuir al máximo las posibles fuentes de error en la obtención de la información. La calidad de una investigación está dada en un primer momento por la calidad de sus datos.

Los encargados de recolectar la información deben ser capacitados previamente y se debe implementar una efectiva supervización periódica que permita garantizar el cumplimiento de las tareas propuestas.

Una vez obtenidos los datos estos se deben procesar en forma de matriz de datos, para esto se recomienda hacer uso de paquetes estadísticos como el SPSS o INFostat. Con estos paquetes se realizan la estadística que el usuario previamente a determinado.

## **12. Discusión de resultados y conclusiones**

Una vez obtenidos los resultados del trabajo, llegamos a una etapa de discusión entre los resultados y la teoría previa conocida. En este momento recurrimos a la teoría para la interpretación de resultados obtenidos encaminados a la obtención de conclusiones. Se hace énfasis en que el abordaje teórico debe ser el mismo señalado en el Marco Teórico y que sirvió de base para determinar las unidades de análisis.

Las conclusiones será una síntesis obtenida de la discusión de los resultados a partir del abordaje teórico en que se basa el estudio y deberán encaminarse a dar respuesta al problema planteado de acuerdo a lo expresado en el objetivo general.

### **Bibliografía y Documentos Consultados.**

Andino, F. y Orozco Hernández. 2002. INVESTIGACION APLICADA, Unidad 2. Apuntes de Clase. UCATSE. Estelí.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
**UNI- NORTE - SEDE REGIONAL Estelí, Nicaragua**

Munch L, Angeles E. 1996. Métodos y técnicas de Investigación. Edit Trillas.  
México. 166 p.

Piura López J. 1995. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica.  
Edic. CIES. Managua. 134 p.

Sampieri R, Fernández C y Lucio P. 2004. Metodología e la investigación. \$ta  
Edic. Mc Graw Hill. México.