



# **APUNTES DE ESTUDIO BASES DE LA FORMACIÓN CIENTÍFICA**

*Eje Formación Remedial*

Unidad N°1: Método Científico

# Índice

<b>1. El método científico</b>	<b>2</b>
<b>2. Procesos analíticos, sistémicos, inductivos y deductivos</b>	<b>6</b>
2.1. El método analítico . . . . .	6
2.2. ¿Qué significa analizar? . . . . .	6
2.3. El método sintético . . . . .	7
2.4. Inducción y deducción . . . . .	8
<b>3. Etapas del Método Científico</b>	<b>12</b>
3.1. Caracterización de los problemas . . . . .	12
3.2. Diseño de la investigación . . . . .	12
3.3. Elección del tema . . . . .	13
3.4. Planteamiento del problema de investigación . . . . .	13
3.4.1. Delimitación del problema . . . . .	14
3.4.2. Elementos del problema . . . . .	15
3.4.3. Descripción del problema de investigación . . . . .	15
3.4.4. Elementos que integran a la descripción del problema . . . . .	16
3.4.5. Formulación del problema de investigación . . . . .	16
3.5. Justificación del problema de investigación . . . . .	17
3.6. Objetivos de la investigación . . . . .	18
3.7. Estructuración del esquema . . . . .	19
3.8. Marco teórico . . . . .	19
3.9. Elaboración de hipótesis . . . . .	21
3.9.1. Formulación de hipótesis . . . . .	21
3.9.2. Definición de hipótesis científica . . . . .	23
3.10. Metodología . . . . .	24
3.11. Cronología . . . . .	25

# 1. El método científico

Al hablar del método científico es referirse a la ciencia (básica y aplicada) como un conjunto de pensamientos universales y necesarios, y que en función de esto surgen algunas cualidades importantes, como la de que está constituida por leyes universales que conforman un conocimiento sistemático de la realidad. Y es así que el método científico procura una adecuada elaboración de esos pensamientos universales y necesarios.

Sin embargo, mientras que los representantes del “camino más elevado hacia la verdad” se afanan para demostrar que los procedimientos –disciplinados y positivos– de la ciencia limitan su radio de acción hasta el punto de excluir los indubitables aspectos de la realidad. ¿Y en qué fundamentan éstos tal punto de vista?

Su argumento estriba, en primer lugar, en la presentación del método científico como interesado únicamente en la física y en la química (ciencias experimentales), es decir, en lo mensurable (lo que se puede medir, pesar y contar), excluyendo aspectos de la realidad como la vida y la mente humana, las cuales quedan reducidas –y a esto lo dan por descontado– exclusivamente a lo material, a lo corpóreo, a lo externo. En segundo lugar, tienen que demostrar que el razonamiento científico constituye un estricto proceso de deducción, proceso del que están excluidos la imaginación y el pensamiento intuitivo.

En otras palabras, el método científico tiene su base y postura sobre la teoría mecanicista (todo es considerado como una máquina, y para entender el todo debemos descomponerlo en partes pequeñas que permitan estudiar, analizar y comprender sus nexos, interdependencia y conexiones entre el todo y sus partes), y, por consiguiente también ese mismo carácter.

Si ello fuera realmente así, está claro que quedarían fuera del alcance, del razonamiento científico vastos campos o parcelas de la realidad, de la verdad; siendo entonces necesario hallar un nuevo camino que nos lleve hasta esta misma verdad.

Mas la ciencia no está en modo alguno circunscrita a lo mensurable. “El papel desempeñado por la medición y por la cantidad (cualidades cuantitativas) en la ciencia –dice Bertrand Russell– es en realidad muy importante, pero creo que a veces se le supervalora. Las leyes cualitativas pueden ser tan científicas como la leyes cuantitativas.” Tampoco la ciencia está reducida a la física y a la química; mas a los defensores del “elevado camino hacia la verdad” les conviene creer que ello es así. Para ellos es necesario, en efecto, presentar a la ciencia como estando limitada, por su misma naturaleza, a la tarea de preparar el escenario para que la entrada en él una forma más elevada de conocimiento.

Pero la esfera de la acción de la ciencia es ya bastante amplia, no ya para incluir a la biología y a la psicología, a la economía y a la antropología, a la sociología y

a la historia, sino que también sus métodos son capaces de ir modificándose a sí mismos, al objeto de mejor adecuarse a cada uno de los campos estudiados.

Lo que hace que el razonamiento científico es, en primer lugar, el método de observación, el experimento y el análisis, y, después, la construcción de hipótesis y la subsiguiente comprobación de éstas. Este procedimiento no sólo es válido para las ciencias físicas, sino que es perfectamente aplicable a todos los campos del saber <sup>1</sup>.

A lo largo de la historia, el hombre se ha enfrentado a un sinnúmero de obstáculos y problemas para desentrañar los secretos de la naturaleza, tanto para vivir con ella, como de ella en “perfecta” armonía. Para superar esos problemas ha empleado muy diversas estrategias, las cuales dieron paso a la formalización de procedimientos que, en última instancia, no son sino el propio método científico.

El método científico es el procedimiento planteado que se sigue en la investigación para descubrir las formas de existencia de los procesos objetivos, para desentrañar sus conexiones internas y externas, para generalizar y profundizar los conocimientos así adquiridos, para llegar a demostrarlos con rigor racional y para comprobarlos en el experimento y con las técnicas de su aplicación.

Al referirse a las formas de existencia de los procesos objetivos, Elí de Gortari lo está haciendo a las diversas maneras en que los procesos de por sí existentes se desarrollan y sólo a ellos; y cuando dice que la finalidad es desempeñar sus conexiones internas y externas, se está refiriendo fenomenológicamente al proceso natural de los acontecimientos de la naturaleza, pero no a todos, solo a aquellos que aún no tienen una explicación acabada que den cuenta precisamente del cómo suceden tales o cuales fenómenos, y de los que una vez desentrañados y explicados sus procesos, se derivan leyes, teorías, modelos, que más tarde serán punto de partida para la búsqueda de nuevos conocimientos. El método científico se emplea con el fin de incrementar el conocimiento y en consecuencia aumentar nuestro bienestar y nuestro poder (objetivamente extrínsecos o utilitarios).

En sentido riguroso, el método científico es único, tanto en su generalidad como en su particularidad. Al método científico también se le caracteriza como un rasgo característico de la ciencia, tanto de la pura como de la aplicada; y por su familiaridad puede perfeccionarse mediante la estimación de los resultados a los que lleva mediante el análisis directo. Otra característica es que, no es autosuficiente: no puede operar en un vacío de conocimiento, si no que requiere de algún conocimiento previo que pueda luego reajustarse y reelaborarse; y que posteriormente pueda complementarse mediante métodos especiales adaptados a las peculiaridades de cada tema, y de cada área, sin embargo en lo general el método científico se apeg a las siguientes principales etapas para su aplicación:

- 1) Enunciar preguntas bien formuladas y verosímilmente fecundas.

---

<sup>1</sup> Pág. 34-35. Lewis John. Ciencia, fe y Escepticismo. Editorial Grijalbo. México 1969.

- 2) Arbitrar conjeturas, fundadas y contrastables con la experiencia para contestar a las preguntas.
- 3) Derivar consecuencias lógicas de las conjeturas.
- 4) Arbitrar técnicas para someter las conjeturas a contrastación.
- 5) Someter a su vez a contrastación esas técnicas para comprobar su relevancia y la fe que merecen.
- 6) Llevar a cabo la contrastación e interpretar sus resultados.
- 7) Estimar la pretensión de la verdad de las conjeturas y la fidelidad de las técnicas.
- 8) Determinar los dominios en los cuales valen las conjeturas y las técnicas, y formular los nuevos problemas originados por la investigación.

Descrito desde otro punto de vista, podemos decir que el método científico es el medio por el cual tratamos de dar respuesta a las interrogantes acerca del orden de la naturaleza. Las preguntas que nos hacemos en una investigación generalmente están determinadas por nuestros intereses, y condicionadas por los conocimientos que ya poseemos. De estos dos factores depende también la “clase” de respuesta que habremos de juzgar como “satisfactoria”, una vez encontrada.

El método científico es la lógica general<sup>2</sup> empleada, tácita o explícitamente para valorar los meritos de una investigación. Es, por tanto, útil pensar acerca del método científico como constituido por un conjunto de normas, las cuales sirven como patrones que deben ser satisfechos si alguna investigación es estimada como investigación responsablemente dirigida cuyas conclusiones merecen confianza racional<sup>2</sup>.

El método científico sigue una direccionalidad univoca que le es característica, porque el método como tal es en sí un procedimiento encaminado a un objetivo, el intentar lograrlo lleva implícita una dinámica que para el caso del método científico se inicia con la Fase de la Observación, donde el sujeto conocedor (científico) entra en contacto con el fenómeno, y sabe de él algo, algo que lo induce a continuar buscando; en un segundo gran momento, supone de ése fenómeno cierto nivel de verdad, esto es, en una segunda fase, o Fase del Planteamiento de la hipótesis, que fundamentada en conocimientos previos y en los datos por recoger, podría ser demostrada; por último tenemos la Fase de Comprobación, la cual depende del grado de generalidad y sistematicidad de la hipótesis. Las evidencias que comprueban o desaprueban son igualmente estimables.

Es preferible, denominar a la teoría la concepción teórica o teoría general, que es un conjunto de conceptos, categorías y leyes generales sobre los procesos y

---

<sup>2</sup>Pág. 53-55. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación Editorial Limusa. México 2005.

objetos de la realidad. De esta teoría general se deriva – aunque de hecho se encuentra inserto en ella – el método general de conocimiento concebido éste como la manera de abordar el objeto de estudio y el cual es general para una determinada concepción teórica.

Sí se considera a los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad en movimiento, en desarrollo constante, es decir en su pasado, presente y futuro; en sus conexiones e interacción; en sus contradicciones internas, y se considera que los cambios cuantitativos se transforman en determinado momento y condiciones, en cambios cualitativos, el método de conocimiento será dialéctico materialista; pero si se concibe a los fenómenos y objetos como algo acabado, inmutable, es decir, sin cambio, y cada uno de los aspectos de la realidad se analizan en forma aislada, y no existe interés por conocer las causas esenciales por las cuales los fenómenos surgen, se desarrollan y transforman, entonces en enfoque será metafísico <sup>3</sup>.

Cualquier teoría general o concepción teórica involucra determinados conceptos y sus interrelaciones que dan cuenta de la forma como se conciben los procesos y objetos. En el caso del materialismo dialéctico, los conceptos, categorías, principios y leyes generales, son: la materia, el movimiento, la contradicción, causa y efecto, esencia y fenómeno, forma y contenido, apariencia y realidad; el principio del historicismo, y de la conexión e interacción de los fenómenos, las leyes de la dialéctica, entre otros.

Estas categorías y leyes generales – que forman parte de la filosofía marxista: el materialismo dialéctico – dan cuenta de una determinada concepción de la realidad y, a su vez, son instrumentos metodológicos que orientan la aprehensión de los fenómenos de la realidad concreta.

Asimismo, las teorías, leyes e hipótesis que se elaboran en los distintos campos de la ciencia (por ejemplo, la teoría de la mecánica clásica, la teoría marxista de las clases sociales), permiten explicar las causas de los fenómenos o la relación entre ellos, pero a la vez, tales leyes o teorías se convierten en instrumentos metodológicos que guían el proceso de conocimiento de los fenómenos particulares objeto de estudio.

El asunto de la relación entre la teoría y método debe ser abordado, en su primer momento y nivel, como la relación entre la concepción teórica o teoría general de los procesos y objetos, y la forma de abordar el estudio de tales procesos (método general de conocimiento, que para nosotros es el dialéctico que posee un carácter verdaderamente científico en cuanto que permite descubrir la esencia de los objetos y procesos para formular leyes científicas. El materialismo dialéctico supone que todo se halla vinculado y en interacción <sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup>Pág. 58-60. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

<sup>4</sup>Pág. 61. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica, Editorial Trillas. México

En el proceso de la investigación científica se utiliza diversos métodos y técnicas según la ciencia particular de que se trate y de acuerdo a las características concretas del objeto de estudio. Existen, sin embargo, métodos que pueden considerarse generales para todas las ramas de la ciencia en tanto que son procedimientos que se aplican en las distintas etapas del proceso de investigación con mayor o menor énfasis, según el momento en que éste se desarrolle. Estos métodos son el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción <sup>5</sup>.

## **2. Procesos analíticos, sistémicos, inductivos y deductivos**

### **2.1. El método analítico**

El **método analítico** es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías <sup>6</sup>.

### **2.2. ¿Qué significa analizar?**

Analizar significa desintegrar, descomponer un todo en sus partes para estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos, así como las relaciones entre si y con el todo. La importancia del análisis reside en que para comprender la esencia de un todo hay que conocer la naturaleza de sus partes. El todo puede ser de diferente índole: un todo material, por ejemplo, determinado organismo, y sus partes constituyentes: los sistemas, aparatos, órganos y tejidos, cada una de las cuales puede separarse para llevar a cabo un análisis mas profundo (esto no significa necesariamente que un aparato u órgano tenga que separarse físicamente del resto del organismo; en otras palabras, aislar un órgano o aparato significa aquí que no se tomen en cuenta las demás partes del todo). Otros ejemplos de un todo material es: la sociedad y sus partes: base económica (fuerzas productivas y relaciones sociales de producción) y la superestructura (política, jurídica, religiosa, moral). La sociedad es un todo material en tanto que existe fuera e independientemente de nuestra conciencia.

---

2004.

<sup>5</sup>Pág. 78. Ibíd

<sup>6</sup>Pág. 64. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. México 2005.

El todo puede ser también racional, por ejemplo, los productos de la mente: las hipótesis, leyes y teorías. Descomponemos una teoría según las leyes que la integran; una ley o hipótesis, según las variables o fenómenos que vinculan y el tipo de relaciones que establecen, por lo tanto, puede hablarse de análisis empírico y análisis racional. El primer tipo de análisis conduce necesariamente a la utilización del segundo tipo; por ello se le considera como un procedimiento auxiliar del análisis racional.

El análisis va de lo concreto a lo abstracto ya que mantiene el recurso de la abstracción puede separarse las partes (aislarse) del todo así como sus relaciones básicas que interesan para su estudio intensivo (una hipótesis no es un producto material, pero expresa relaciones entre fenómenos materiales; luego, es un concreto de pensamiento).

### **2.3. El método sintético**

El método sintético es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. En otras palabras debemos decir que la síntesis es un procedimiento mental que tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya conocemos en todas sus partes y particularidades <sup>7</sup>.

La síntesis significa reconstruir, volver a integrar las partes del todo; pero esta operación implica una superación respecto de la operación analítica, ya que no representa sólo la reconstrucción mecánica del todo, pues esto no permitirá avanzar en el conocimiento; implica llegar a comprender la esencia del mismo, conocer sus aspectos y relaciones básicas en una perspectiva de totalidad. No hay síntesis sin análisis sentencia Engels, ya que el análisis proporciona la materia prima para realizar la síntesis.

Respecto de las síntesis racionales, por ejemplo, una hipótesis, ellas vinculan dos o más conceptos, pero los organiza de una forma determinada; los conceptos desnutrición y accidentes de trabajo al vincularse pueden dar por resultado una hipótesis: a medida que aumenta la desnutrición de los obreros, se incrementa la tasa de accidentes de trabajo. La hipótesis es una síntesis que puede ser simple o compleja. Asimismo, todos los materiales pueden ser simples (un organismo unicelular) o complejos (un animal mamífero); las sociedades pueden ser relativamente simples (una comunidad primitiva) o complejas (una sociedad industrial).

La síntesis, sea material o racional, se comprende en el pensamiento; por ello, es necesario señalar que el pensamiento, si no quiere incurrir en arbitrariedades, no

---

<sup>7</sup>Pág. 64. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. México 2005.



puede reunir en una unidad sino aquellos elementos de la consciencia en los cuales –o en cuyos prototipos reales– existía ya previamente dicha unidad.

La síntesis va de lo abstracto a lo concreto, o sea, al reconstruir el todo en sus aspectos y relaciones esenciales permite una mayor comprensión de los elementos constituyentes. Cuando se dice que va de lo abstracto a lo concreto significa que los elementos aislados se reúnen y se obtiene un todo concreto real (por ejemplo, el agua) o un todo concreto de pensamiento (una hipótesis o ley).

Lo concreto (es decir el movimiento permanente hacia una comprensión teórica cada vez más concreta) es aquí el fin específico del pensamiento teórico, en tanto que es un fin de tal naturaleza, lo concreto define como ley la manera de actuar del teórico (se trata de una acción mental naturalmente) en cada caso particular, por cada generalización tomada aparte.

El análisis y la síntesis se contraponen en cierto momento del proceso, pero en otro se complementan, se enriquecen; uno sin el otro no puede existir ya que ambos se encuentran articulados en todo el proceso de conocimiento.

## **2.4. Inducción y deducción**

Debemos de tener en cuenta que, en cualquier área del conocimiento científico el interés radica en poder plantear hipótesis, leyes y teorías para alcanzar una comprensión mas amplia y profunda del origen, desarrollo y transformación de los fenómenos y no quedarse solamente con los hechos empíricos captados a través de la experiencia sensible (recuérdese que en la ciencia no es cierto aquello de que los hechos hablan por sí solos). Además, a la ciencia le interesa confrontar sus verdades con la realidad concreta ya que el conocimiento, como se ha dicho, no puede considerarse acabado, definitivo, tiene que ajustarse continuamente, en menor o mayor grado según el área de que se trate, a la realidad concreta la cual se encuentra en permanente cambio. En este proceso de ir de lo particular a lo general y de éste regresar a lo particular tenemos la presencia de dos métodos: la inducción y la deducción.

La inducción se refiere al movimiento del pensamiento que va de los hechos particulares a afirmaciones de carácter general. Esto implica pasar de los resultados obtenidos de observaciones o experimentos (que se refieren siempre a un numero limitado de casos) al planteamiento de hipótesis, leyes y teorías que abarcan no solamente los casos de los que se partió, sino a otros de la misma clase; es decir generaliza los resultados (pero esta generalización no es mecánica, se apoya en las formulaciones teóricas existentes en la ciencia respectiva) y al hacer esto hay una superación, un salto en el conocimiento al no quedarnos en los hechos particulares sino que buscamos su comprensión más profunda en síntesis racionales (hipótesis, leyes, teorías).

Esta generalización no se logra sólo a partir de los hechos empíricos, pues de conocimientos ya alcanzados se pueden obtener (generalizar) nuevos conocimientos, los cuales serán mas complejos. Insistimos otra vez: el trabajo científico no va del paso mecánico de los hechos empíricos al pensamiento abstracto; existen niveles de intermediación y a medida que se asciende, las generalizaciones van perdiendo contacto con la realidad inmediata ya que se apoyan en otros conocimientos los cuales sí tienen relación directa o indirecta con la realidad.

Para poder pensar en la posibilidad de establecer leyes y teorías con base en la inducción, es necesario partir del principio de la regularidad e interconexión de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, lo cual permite pasar de la descripción (que se refiere fundamentalmente a los hechos empíricos) a otros niveles de la ciencia: la explicación y predicción a través de leyes y teorías.

Puede decirse que las conclusiones obtenidas a través de la inducción tienen un carácter probable, el cual aumenta a medida que se incrementa el número de hechos particulares que se examinan. Cabe destacar que los procedimientos de la inducción sólo permiten establecer relaciones entre hechos empíricos (leyes empíricas); para formular leyes teóricas que expliquen a aquéllas, es necesario apoyarse en otros planteamientos teóricos existentes en los marcos de la ciencia de que se trate.

La deducción es el método que permite pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares. Proviene de deductivo que significa descender. Este método fue ampliamente utilizado por Aristóteles en la silogística en donde a partir de ciertas premisas se derivan conclusiones: por ejemplo, todos los hombres son mortales, Sócrates es hombre, luego entonces, Sócrates es mortal. No obstante, el mismo Aristóteles atribuía gran importancia a la inducción en el proceso de conocimiento de los principios iniciales de la ciencia. Por tanto es claro que tenemos que llegar a conocer las primeras premisas mediante la inducción; porque el método por el cual, hasta la percepción sensible implanta lo universal, es inductivo.”

El método deductivo está presente también en las teorías axiomáticas, por ejemplo en la Geometría de Euclides en donde los teoremas se deducen de los axiomas que se consideran principios que no necesitan demostración. Existen otro método afín desde el punto de vista lógico: el hipotético- deductivo. La diferencia con respecto al axiomático estriba en que las hipótesis de las que se deducen planteamientos particulares se elaboran con base en el material empírico recolectado a través de diversos procedimientos como la observación y el experimento <sup>8</sup>.

En este proceso deductivo tiene que tomarse en cuenta la forma como se definen

---

<sup>8</sup>Pág. 83-84. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

los conceptos (los elementos y relaciones que comprenden) y se realiza en varias etapas de intermediación que permite pasar de afirmaciones generales a otras más particulares hasta acercarse a la realidad concreta a través de indicadores o referentes empíricos. Este procedimiento es necesario para poder comprobar las hipótesis con base en el material empírico obtenido a través de la práctica científica <sup>9</sup>.

La deducción desempeña un papel muy importante en la ciencia. Mediante ella se aplican los principios descubiertos a casos particulares. El papel de la deducción en la investigación científica es doble:

- a) Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de otros conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya. Si un cuerpo cae, decimos que pesa porque es un caso particular de la gravitación.
- b) También la deducción sirve científicamente para describir consecuencias desconocidas, de principios conocidos. Si sabemos que la fórmula de la velocidad, es  $V = d/t$ , podremos calcular con facilidad la velocidad que desarrolla un avión. La matemática es la ciencia deductiva por excelencia; parte de axiomas y definiciones.

Inferencias inmediatas y mediantes. En el razonamiento deductivo se reconocen dos clases de inferencias (tomado como sinónimo de conclusión, aunque algunos autores reservan el nombre de conclusión para las inferencias complejas). La inferencia inmediata de un juicio extrae otro a partir de una sola premisa. En la inferencia mediate la conclusión se obtiene a partir de dos o más premisas <sup>10</sup>.

Ejemplo de inferencia inmediata:

- “Los libros son cultura.”
- “En consecuencia, algunas manifestaciones culturales son libros.”

Ejemplo de inferencia mediate:

- “Los ingleses son puntuales.” “Por tanto, William es puntual.”

A partir de Rene Descartes, la Filosofía sigue dos corrientes principales, claramente opuestas: el racionalismo (centrado en la razón) y el empirismo (cuya base es la experiencia). Mientras que los alemanes y franceses cultivan preferentemente el racionalismo, los autores ingleses son los clásicos empiristas, los cuales, ya desde Roger Bacon, en la Edad Media (1210-1292), muestran una decidida inclinación hacia ese tipo de pensamiento. En el Renacimiento, Francis Bacon (1561-1626) es el promotor del empirismo inglés, luego se continúa con John Locke y George Berkeley, hasta a su culminación, con David Hume, en el siglo XVIII.

---

<sup>9</sup>Pág. 85, Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

<sup>10</sup>Pág. 43-44, José L. López Cano. Método e Hipótesis científicos. Editorial Trillas. México 2001.

La idea central de Bacon, es la crítica contra el silogismo y la apología de la inducción. Dice que lo primero que hay que criticar y rechazar, si se intenta una sólida certeza en la investigación científica, es la serie de prejuicios que suelen colarse en nuestros conocimientos ordinarios. Bacon acierta, al señalar con toda precisión cuatro tipos de prejuicios, que plásticamente, son llamados ídolos: ídolos de la especie, ídolos de la caverna, ídolos del foro y ídolos del teatro.

Bacon detecta el abuso del silogismo aristotélico como la principal causa del estancamiento de las ciencias. Critica claramente a Aristóteles y su obra. En su lugar, proclama el método inductivo (generalización a partir de la observación de casos particulares) como la clave para hacer progresar a las ciencias.

El método inductivo en versión moderna fue desarrollado por el inglés Francis Bacon (1561-1626) y se encuentra ligado a las investigaciones empíricas. Bacon rechazó la silogística de Aristóteles en la que se apoyaba la escolástica (doctrina del medievo) y la cual desdeñaba la experiencia sensible. En su lugar, Bacon destacó la importancia de la observación y el experimento en la obtención del conocimiento, pero minimizó el papel de las hipótesis por lo cual ha sido ampliamente criticado.

Acerca de la ciencia, Bacon tiene una idea completamente utilitarista (John Dewey). Mientras que los empiristas –afirma– son como hormigas, que sólo acumulan hechos sin ningún orden; los racionalistas o teóricos son como arañas, pues sólo construyen bellas teorías, pero sin solidez. El verdadero científico debe ser como la abeja, que digiere lo que capta, y produce miel para la comunidad a la que pertenece.

Para construir ciencia se debe proceder a base de experimentación, con el fin de observar las causas de los fenómenos, y poder comprender los procesos de la naturaleza y sociedad. Para interpretarla, primero hay que ser dócil a ella.

La observación puede darnos la forma, o la ley de comportamiento del fenómeno estudiado. La forma es como la esencia íntima del fenómeno; pero no es de orden metafísico, sino físico y social, o sea, observable experimentalmente. Indudablemente, se debe dar un voto a favor del método inductivo. Gracias a él como pueden descubrir las leyes que rigen a la naturaleza y a la sociedad <sup>11</sup>.

Sin embargo, no había que deslumbrarse tanto por la eficacia de la inducción, como para menospreciar o dejar de lado el raciocinio deductivo. Lo correcto es saber utilizar cada uno de los dos procesos: deducción e inducción, según sea la naturaleza de la ciencia y del asunto tratado.

Nótese cómo es el tema metodológico el que incide con frecuencia en el pen-

---

<sup>11</sup>Págs. 112-113. Gutiérrez S. Raúl. Historia de las Doctrinas Filosóficas. Editorial Esfinge S.A., México 1990.

samiento filosófico de estos tiempos. Mientras que Descartes se inclina hacia el método deductivo, la corriente empirista se inclinará hacia el método experimental-inductivo. Lo cierto es que cada uno tiene su propia zona de aplicación, sin que sea necesario desvirtuar uno u otro método en cuanto tal <sup>12</sup>.

### **3. Etapas del Método Científico**

#### **3.1. Caracterización de los problemas**

Las expresiones del pensamiento constituyen preguntas y problemas por resolver, o bien, respuestas y soluciones a las indagaciones realizadas. En este sentido, el curso del conocimiento científico consiste en una sucesión ininterrumpida de problemas que surgen a partir de los resultados obtenidos en las investigaciones anteriores y se resuelven mediante el razonamiento y la experimentación.

Para encontrar la solución de esos problemas, la actividad científica ha establecido procedimientos adecuados y desenvuelve continuamente otros nuevos. Entre ellos se encuentran los experimentos que nos informan, tan exacta y completamente como es posible, acerca de los procesos naturales y sociales, lo mismo que sobre sus conexiones activas y su mutua causalidad. También se encuentran las teorías, que nos permiten reunir los resultados de los experimentos en una explicación común, necesaria y suficiente. Por último, tenemos la aplicación de dichas teorías para intervenir, de manera directa y concreta, en el comportamiento de los procesos de la sociedad y de la naturaleza, haciendo que produzcan la satisfacción de las necesidades humanas y resolviendo prácticamente, de esta manera, los problemas que impulsan la propia actividad científica.

En terminus generales, por problema entendemos cualquier dificultad que no se puede resolver automáticamente, es decir, con la sola acción de nuestros reflejos instintivos y condicionados, o mediante el recuerdo de los que hemos aprendido anteriormente.

Por otra parte, además de los problemas que nos imponen directamente las condiciones naturales y sociales en que vivimos, constantemente estamos creando o inventando otros problemas; como con, por ejemplo, la explicación de los procesos recién descubiertos, la demostración de teoremas, la verificación de hipótesis, la decisión entre dos o más teorías de pugna, o bien, la transformación de la naturaleza y la sociedad, etcétera <sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup>Págs. 112-113. Gutiérrez S. Raúl. Historia de las Doctrinas Filosóficas. Editorial Esfinge S.A., México 1990.

<sup>13</sup>Pág. 223. Eli de Gortari. Lógica General. Edit. Grijalbo. S.A., vigésima sexta edición. México 1965.

### **3.2. Diseño de la investigación**

Ésta consiste en señalar con toda claridad y precisión el rumbo y la meta. Así que precisar el campo al que pertenece el problema sería en principio el primer paso; determinar con todas sus características el problema a resolver; sería el segundo paso; fijar el objetivo que se busca alcanzar, o mejor dicho establecer cuál será el fin que se pretende alcanzar con la investigación; para esto se deberán definir los procedimientos, esto es, la metodología y todo tipo de requerimientos que permitirán obtener la información mediante los procesos si ese fuera el caso <sup>14</sup>. El método científico consta varias etapas, las cuales se describirán a continuación.

### **3.3. Elección del tema**

En la elección del tema se concretará, tanto como sea posible el objeto de conocimiento; además habrá de estructurarse el título tentativo del proyecto de investigación, tentativo porque podría hacerse algunas pequeñas precisiones durante el proceso de la investigación.

- ¿Qué se va a investigar?
- ¿Cómo se realizará la investigación?
- ¿Por qué es importante la temática a investigar?

Las preguntas son cómo, por qué, cuándo y dónde Explican el surgimiento de un tema de investigación, la razón de un trabajo de investigación.

#### **¿Qué elementos forman parte de la Elección del Tema de investigación?**

Se recomienda, enlistar los principales problemas locales, estatales, nacionales e internacionales que se identifican desde el lugar donde se va a llevar a cabo la investigación, y así se puede deducir el Tema de Investigación.

### **3.4. Planteamiento del problema de investigación**

El problema es la fijación de las contradicciones que se dan en la propia realidad, contradicciones que se fijan en la teoría y que concluyen una vez “esclarecidas” con el planteamiento de un nuevo problema, cuya solución podría ser resuelta por otros investigadores. Para un adecuado planteamiento del problema se requiere de, eliminar del problema cualquier adición engañosa, o sea, identificar aquellas dificultades que chocan con la teoría.

---

<sup>14</sup>Pág. 98. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. México 2005.

El proceso de solución de todo problema, supone como condición necesaria, la formulación adecuada y científica de la interrogante que se encuentra en la base del problema. Si el problema está formulado científicamente, el camino para la solución está más claramente definido. Un correcto planteamiento del problema, además debe poner de manifiesto las premisas que permitan resolverlo, a partir de la realidad como condición para su solución, aunada al supuesto de un examen teórico, fijando determinadas formas lógico-metodológicas.

Una de las reglas heurísticas más importantes para la solución de problemas consiste en que éste pueda resolverse utilizando idealizaciones iniciales, claramente comprendidas y estipuladas, que simplifiquen su complejidad sin tergiversar la realidad mostrando la tendencia general del desarrollo del objeto investigado, ya que es en la realidad en la que se encuentra su posible solución.

Otra regla heurística, es la exigencia de resolver por partes los problemas, esta condición es la relativa a la diferenciación del aparato conceptual (marco conceptual) que consiste en hacer desde ahora una clara distinción entre los conceptos involucrados en el problema mismo, ya que la ausencia de diferenciaciones conceptuales hace posible el tratamiento científico del problema. Esta diferenciación conceptual por su esencia, representa el proceso previo para la elaboración de la hipótesis, que en sí misma da cuenta del problema.

Una vez seleccionado el Tema de Investigación, se debe de enunciar la problemática de la investigación, para buscarle las alternativas de solución a través de las diferentes disciplinas del conocimiento (ciencias empíricas o formales, según sea el tipo de investigación) científico o de la que corresponda dependiendo del problema a investigar.

Por Problema se entiende “la cuestión que trata de resolver por medio de procedimientos científicos. El inicio de la investigación es el Problema.

Ahora bien, el planteamiento del problema en forma general significa, “la presentación clara y directa de la relación entre dos o mas variables contenidas en el problema, que se pueden comprobar empíricamente y que permiten encontrar las vías de solución o respuestas”.

Es decir, plantear un problema es minimizar todos sus efectos y relaciones fundamentales o entre mas particular sea el problema a investigar esto, facilita el proceso de la investigación, en cambio si es muy general dicha investigación pierde el rumbo, por que existirá diferentes líneas de investigación.

En el planteamiento del problema existen tres aspectos básicos que se deben de reflexionar, analizar y conceptualizar y son los siguientes:

- 1) Descripción del problema de investigación.

- 2) Elementos del problema de investigación.
- 3) Formulación del problema de investigación.

### **3.4.1. Delimitación del problema**

Mario Bunge refiere que: no se conocen recetas falibles para preparar soluciones correctas a problemas de investigación mediante el mero manejo de los ingredientes del problema. Sin embargo se pueden tomar en cuenta algunas sugerencias que permitan delimitar y ubicar el problema de investigación como las siguientes.

### **3.4.2. Elementos del problema**

Los problemas como tal no existen, es el investigador quien los plantea dadas sus inquietudes, capacidad de observación y conocimientos. Esta afirmación se apoya en el hecho de que ante un fenómeno o situación dada, todos podríamos pasarlos por alto, pero sólo uno se detiene y se plantea las interrogantes que ésta le despierta.

Son elementos aquellas características de la situación problemática imprescindibles para el enunciado del problema, es decir, sumados los elementos del problema se tiene como resultado la estructura de la descripción del problema.

Para poder abarcar la búsqueda de una solución a un problema, el investigador debe precisar la naturaleza y las dimensiones del mismo. Para ello, se requiere reunir datos empíricos que se puedan relacionar con el problema y posibles explicaciones del mismo.

Para que la lista obtenida de elementos del problema adquiriera verdadero significado, el investigador procurará hallar las relaciones que existen entre los hechos empíricos, por una parte, y entre las explicaciones racionales por la otra, y tratará de relacionar aquellos con estas.

Luego de incorporar nuevos datos a la lista de elementos, eliminar los que considere carentes de importancia, el investigador realizará un profundo examen de los supuestos en que se basan los hechos, explicaciones y relaciones halladas.

### **3.4.3. Descripción del problema de investigación**

Este aspecto nos indica describir de manera objetiva la realidad del problema que se está investigando. En la descripción se señalan todas las características de la problemática, los hechos y los acontecimientos que están en entorno social, al mismo tiempo se debe mencionar los antecedentes del problema.

- Antecedentes del estudio o problema de investigación.



- Las técnicas en las que se basó, las categorías de análisis o ejes centrales que permiten guiar el proceso de investigación.
- Los supuestos básicos en los que se apoya el enunciado del problema.

Un enunciado completo del problema incluye todos los hechos, relaciones y explicaciones que sean importantes en la investigación.

Hay que encuadrarlos en un enunciado descriptivo o en una pregunta que indique con claridad que información ha de obtener el investigador para resolver el problema de investigación. Por ejemplo:

- ¿De que manera influye la preparación académica (V. Independiente) en un sujeto (cambio en la conducta del sujeto V. Dependiente) determinado?
- ¿Cómo puede utilizar los conocimientos académicos un sujeto que le permitan lograr movilidad social, económica y cultural dentro de una sociedad determinada?
- ¿Cómo influye la preparación académica en un sujeto para el desarrollo de una conciencia flexible y racional?

El investigador deberá de reconocer e identificar, que datos empíricos e intelectuales (teorías, conceptos, axiomas, postulados, principios, etc.) conducen a la solución del problema de investigación.

En el desarrollo del planteamiento del problema, es conveniente ubicarlo en un contexto geopolítico, socioeconómico, histórico y geográfico, etc., ya que dicha problemática no se presenta en forma aislada, esto significa que necesariamente tenemos que ubicarlo en el tiempo y en el espacio.

Conocimiento de la problemática, manejar los conceptos, definiciones, elaborar preguntas sobre el objeto de investigación. Tener un pensamiento lateral, es decir, creativo, imaginario.

#### **3.4.4. Elementos que integran a la descripción del problema**

A continuación se detallan los elementos que integran la descripción del problema, de manera clásica:

- Antecedentes del estudio.
- Hechos y acontecimientos.
- Las características y sus elementos (relaciones y explicaciones, y la importancia dentro del lugar, y el beneficio que traerá consigo).
- Contexto (político, socioeconómico, histórico, geográfico).

### **3.4.5. Formulación del problema de investigación**

De acuerdo con lo anterior, es de suma importancia de conocer cómo se define y se formula el Problema de investigación, con su entorno y sus relaciones de la manera más concreta posible.

En la formulación del problema, la definición es la fase mas importante y se debe de realizar con elementos de la problemática que se investiga, definir un problema es señalar todos los elementos, aspectos, características en forma entendible y precisa, con el fin de que otras personas (lectores) puedan entender el proceso de la investigación.

Cuando se halla definido la problemática es necesario formularlo y redactarlo para contar con todos los elementos del proceso de la investigación.

Es decir, el proceso de división conceptual del problema consiste en fijar la idea principal, los supuestos básicos en que se fundamente la argumentación inicial en relación con el problema planteado, los supuestos accesorios y accidentales que van surgiendo al usar la lógica para precisar el razonamiento.

Es recomendable al finalizar el planteamiento del problema redactar algunas preguntas que surgen de la problemática, es decir, una gran pregunta central como eje de la investigación y de ahí derivar las preguntas secundarias.

Las preguntas bases son:

- ¿Qué? ¿Cuando? ¿Para que? ¿Quien? ¿Donde? ¿Con que?
- ¿Como? ¿Por que? ¿Cuanto?
- ¿Que relaciones se pueden establecer?
- ¿Cuáles son los puntos esenciales de la problemática?
- ¿Cuáles serian las alternativas de solución de la investigación?
- ¿Cómo establecer las relaciones con las variables (dependiente, independiente)?

### **3.5. Justificación del problema de investigación**

En este apartado se explica las razones o los motivos por los cuales se pretende realizar la investigación por lo general es breve y concisa.

Por justificación se entiende sustentar, con argumentos convincentes, la realización de un estudio, en otras palabras, es señalar por qué y para qué se va a llevar a

cabo dicha investigación.

Para elaborar la justificación primero se tiene que conocer bien el problema, posteriormente se requiere de:

- Explicar por qué es importante realizar la investigación.
- Que beneficios se obtendrían al resolver la problemática que se plantea.

En el desarrollo de la investigación se puede dimensionar en diferentes tipos de interés como son los siguientes:

- Intereses personales.
- Intereses institucionales.
- Intereses políticos.

Es decir, explicar el tipo de interés que se tenga sobre el tema que se está investigando, con la finalidad de conocer esas razones, que por la cual se ha interesado.

### **3.6. Objetivos de la investigación**

Los objetivos es parte fundamental en el proceso de la investigación científica o de cualquier estudio que se realice, nos permite, predecir, explicar y describir los fenómenos y adquirir conocimientos de esos fenómenos estudiados.

Con los objetivos se busca la finalidad de la investigación, es decir, es la referencia, que guía o permite el desarrollo de la propia investigación.

Los objetivos deben estar claramente redactados o bien formulados, para lograr transmitir lo que se está investigando y evitar confusiones o desviaciones en la investigación.

Con objetivos claros, precisos nos va a permitir

- a) Extender y desarrollar los conocimientos de un tema.
- b) Profundizar y preguntar acerca de tesis o argumentos científicos.
- c) Llevar la práctica los conocimientos adquiridos en el diseño de una investigación.
- d) Con los objetivos sabremos los alcances, las limitaciones de la investigación y nos va a permitir dirigir todos los esfuerzos hacia una misma dirección la investigación.

Los objetivos deben de tener congruencia con las demás fases de la investigación, ya que una de las características propia del proyecto de investigación, los objetivos se tienen que estar revisando en el proceso de la investigación, para evitar desviaciones o fallas.

En la elaboración de los objetivos es valido plantear un objetivo general que debe de ser más amplio que cualquiera de los objetivos particulares y lo más preciso para lograr las metas que se propone el investigador, de este objetivo general se desprenden los objetivos particulares, que son las fases del proceso de la investigación, es decir, de lo que se va a investigar. En la formulación de los objetivos se utilizan verbos, en infinitivo, es decir, con verbos no conjugados, aunque en la obra de Benjamín Bloom (1960) es una clasificación de metas educativas y no como una guía para la redacción de objetivos para la investigación, se puede sugerir la utilización, para facilitar la redacción, estos pueden ser: Objetivos generales y específicos.

### **3.7. Estructuración del esquema**

El esquema es la representación grafica sistematizada, que tiene como función principal estructurar un conjunto de ideas y los datos necesarios e imprescindibles de manera sintetizada con el menor número de palabras, en un orden lógico, que permita captar en un solo golpe de vista la temática desglosada.

Inmediatamente después de haber sido diseñado y aprobado el proyecto de la investigación, se estructura el esquema que también se le conoce como plan de trabajo o bosquejo; la importancia de esta sección reside en que mediante su estructura dividida en capítulos y éstos a su vez en subcapítulos, permiten de manera ordenada desarrollar sus partes con un cierto orden, o tomarlo como base para posibles modificaciones. Generalmente el primer apartado del esquema se destina a una introducción, los inmediatos siguientes capítulos, hacen una revisión de los antecedentes, esto es de investigaciones que preceden a la que se está realizando. Los capítulos intermedios corresponden al desarrollo de la investigación en sí, y los últimos capítulos se destinan a concluir sobre los resultados de la investigación.

Es indispensable elaborar el esquema de la investigación o el índice de lo que va hacer la investigación, el esquema puede ajustarse en el proceso de la investigación, conforme a los resultados que genere la propia investigación. El esquema es la ordenación temática probable de la problemática a investigar.

### **3.8. Marco teórico**

El marco teórico es el conjunto de principios teóricos que guían la investigación estableciendo unidades relevantes para cada problema a investigar.

Cabe mencionar que con cierta frecuencia en la literatura se usa indistintamente los términos: Marco Teórico, Marco Conceptual, Marco Teórico Conceptual, y Marco de Referencia. Si bien es cierto que unos están comprendidos en otros o que se relacionan entre sí, vale la pena hacer una precisión al respecto. El Marco Teórico es el apartado que comprende la delimitación teórica relativa y exclusiva que da sustento a un tema de investigación de forma lógica, donde sus elementos conceptuales son inherentes a la teoría(s) en estudio.

Tamayo y Tamayo establece que el Marco Teórico cumple las siguientes funciones.

- Delimitación el área de la investigación; para ello habrá que seleccionar los hechos que tengan relación entre sí, mediante una teoría que dé respuesta al problema en cuestión.
- Sugerir guías de investigación, para encontrar nuevas alternativas de solución del problema.
- Compendiar conocimientos existentes en el área que se esté investigando.
- Expresar proposiciones teóricas generales, postulados, leyes que habrán de servir como base para la formulación mas “adecuada” de la hipótesis, su operacionalización, e incluso para la determinación de los indicadores.

Los puntos antes referidos se pueden conjuntar para decir que la función principal del Marco Teórico la constituye el propósito de dar consistencia, unidad y coherencia a las teorías con la investigación en proceso. El Marco Teórico, es pues un instrumento conceptual metodológico que se construye sobre la base de la información pertinente al problema de investigación, más precisamente con la o las teorías que dieron sustento a otras investigaciones.

A la información seleccionada que nos muestra el avance de lo logrado en investigaciones anteriores y que están relacionadas con el problema de investigación, se le denomina, Estado del Arte, y que será el que sirva de base para la construcción del Marco Teórico. Del Estado del Arte se precisa saber cuál será la teoría que servirá de base para sustentar el trabajo en cuestión.

Para la elaboración del Marco Teórico, analícese la teoría o las teorías más afines, mismas que le permitirán formalizar el trabajo mediante la reducción de los fenómenos a proposiciones lógicas, y de esta manera poder relacionar lo más preciso posible el cuerpo teórico con la realidad para orientar la búsqueda.

Resumiendo, para la elaboración del Marco Teórico se habrá de considerar básicamente lo siguiente:

- a) El problema de investigación.

- b) La referencia a los estudios afines de investigaciones fundamentales y recientes, relacionadas con el problema de investigación.
- c) Ubicación de la teoriza o teorías base para dar sustento a la investigación en proceso.
- d) Definición conceptual.
- e) Las implicaciones teóricas y metodológicas que podrían permitir determinar las limitaciones teóricas, metódicas y metodológicas.
- f) De trabajos anteriores, establecer el sistema de hipótesis que les dio sustento, y el papel que desempeñaron en ellos, y considerarlos al momento de estructurar la propia hipótesis de trabajo.
- g) Esbozar las variables y de ser viable, los indicadores.

### **3.9. Elaboración de hipótesis**

En toda investigación se debe establecer la hipótesis de investigación. La hipótesis debe concordar con la definición del problema, así como con los demás elementos del diseño. Su función principal es la de operar como un eje guía de la investigación, porque en torno a ella deberán girar todas las operaciones que se realicen, esto significa, que durante el proceso no se deberá perder de vista su funcionalidad.

#### **3.9.1. Formulación de hipótesis**

La siguiente fase son las hipótesis, y son los elementos importantes de toda investigación que sirven como guías precisas y orientan al investigador, a comprobar la problemática que se está investigando, las hipótesis son de gran importancia, se construyen tanto en la vida cotidiana como en el proceso de la investigación científica, las hipótesis surgen en la elaboración del planteamiento del problema.

Todo el tiempo se plantean soluciones tentativas a los problemas que se presentan en nuestro entorno social. Sin embargo, las conjeturas que se establecen cuando se actúa científicamente, son creaciones mentales (intelectuales) construidas conscientemente. Es decir, no surgen de la espontaneidad sino se formulan de acuerdo con criterios que se les permitan ser útiles en el proceso de la investigación científica.

Las hipótesis constituyen una herramienta que ayuda a ordenar, estructurar y sistematizar el reconocimiento mediante una proposición. La hipótesis implica una serie de conceptos y juicios tomados de la realidad estudiada, que llevan la esencia del conocimiento.

Una hipótesis clara, concreta, viable puede ser la guía de la investigación, por que establece los límites, ayuda a organizar las ideas, y da un enfoque al procedimiento de la problemática estudiada. Ahora bien la palabra hipótesis se deriva de hipo: bajo y thesis: suposición, podemos conceptualizar de la siguiente manera:

**Hipótesis:** Es una suposición que establece relaciones entre los hechos o fenómenos, mediante dos o más variables (v. independiente y v. dependiente), y a la que todavía falta una comprobación.

Para enunciar hipótesis científicas, así como para comprobarlas, se deben seguir una serie de reglas y procedimientos, que constituyen, en parte, la investigación científica.

Arias Galicia nos señala las siguientes reglas.

- Dar la esencia. La definición debe dar la esencia de lo que intenta definir, es decir, su naturaleza, sus límites.
- Evitar tautologías. No debe directa o indirectamente contener el objetivo.
  - Ejemplo: La psicología es la ciencia que estudia a los fenómenos psicológicos. (tautología)
  - La psicología es la ciencia que estudia la conducta y los procesos cognoscitivos (lenguaje, pensamiento, ideas, conocimiento, inteligencia, etc.) del sujeto. (forma correcta)
- Debe ser afirmativa. Toda definición debe expresarse siempre en términos afirmativos, nunca en términos negativos.
- Empleo del lenguaje claro. Debe de expresarse en palabras claras y asequibles, no debe contener metáforas o figuras literarias.

## Variables

Las hipótesis están compuestas por variables, y las variables son atributos que se miden en las hipótesis o también pueden ser conceptos operacionales que adquieren diferentes valores y se refieren a las cualidades o características, como por ejemplo: Masa (m), velocidad (v), aceleración (a), inteligencia, sexo, edad, estrato social, tasa de interés, escolaridad, peso, longitud, etc.

La investigación gira en torno de las variables, debido a que la finalidad del trabajo científico es descubrir la existencia de ellas y su magnitud, así, como probar las relaciones que las unen entre sí. Esto quiere decir que después de haber establecido una descripción clara y científica del objeto de estudio de la investigación, el investigador procede a explicar dicho objeto. Dicha explicación consta de dos elementos como son:

- Variables independiente (X), se identifica como la Causa o antecedente.
- Variable dependiente (Y), se considera el Efecto o resultado.

### **¿Qué es variable independiente?**

Son todos los elementos o factores que explican un fenómeno científico. Esta variable puede ser manipulada por el investigador o científico.

### **¿Qué es variable dependiente?**

Son los efectos o resultados del fenómeno que se intenta investigar.

### **¿Cómo se determinan las variables?**

No es el propio investigador, quien va a determinar las variables, sino el objeto de estudio va hacer quien lo determine.

### **3.9.2. Definición de hipótesis científica**

La palabra “hipótesis” deriva del hipo: bajo, y thesis: posición o situación. Ateniéndose a sus raíces etimológicas, hipótesis significa una explicación supuesta que ésta bajo ciertos hechos, a los que sirve de soporte. La hipótesis es aquella explicación anticipada que le permite al científico asomarse a la realidad.

Otra definición de hipótesis que amplía la anterior, nos dice:

Una hipótesis es una suposición que permite establecer relaciones entre hechos. El valor de una hipótesis reside en su capacidad para establecer esas relaciones entre los hechos, y de esa manera explicarnos por qué se produce.

La hipótesis es una suposición de la existencia de una entidad, la cual permite la explicación de los fenómenos o del fenómeno estudiado. Las hipótesis son las proposiciones tentativas que relacionaran los datos empíricos con el conjunto de teorías adoptadas y provisionalmente analizadas en el Marco Teórico.

En sí al elaborar la hipótesis, el investigador no tiene la total certeza de poderla comprobar. “Las hipótesis deberán ser proposiciones elaboradas correctamente desde el punto de vista formal (no tautológicas, coherentes y contradictorias, etc.) y deben, a partir de la corrección formal, proporcionar algún significado, es decir, deben decir algo en relación con los hechos a que se hace referencia. En segundo lugar, deben estar basadas en el conocimiento científico preexistente o, en última instancia, no estar en abierta contradicción con lo que la ciencia ya sabe acerca de la estructura y comportamiento de la naturaleza y de la sociedad. En tercer lugar al plantear una hipótesis, deberá tenerse en cuenta que pueda ser verificada apelando



a los procedimientos metodológicos y técnicos de que la ciencia dispone.

En efecto, las hipótesis fraguadas por los científicos pueden estar encaminadas a explicar un conjunto de fenómenos, como en el caso del éter, o bien a explicar un solo hecho, como la hipótesis que permitió descubrir la existencia de Neptuno y Plutón.

La finalidad de estas hipótesis no es otra que la de explicar, de dar razón de los acontecimientos por medio de la interpolación de hechos que podrían haber sido observados, en condiciones adecuadas.

### **¿Qué es una explicación?**

Podemos definirla como un conjunto de enunciados de los cuales deducimos el hecho o los hechos que se desea explicar. La explicación nos permite eliminar el carácter problemático de las cosas.

La función de una hipótesis descriptiva consiste en simbolizar la conexión ordenada de los hechos. Un ejemplo de este tipo de hipótesis lo encontraremos en Ptolomeo, en la medida en que este astrónomo proporcionó una representación geométrica de los cuerpos celestes, y, por otro lado, la hipótesis del éter, concebido como un fluido sin fricción y como sólido completamente elástico, es en realidad una hipótesis descriptiva.

La hipótesis analógicas son aquellas mediante las cuales formulamos una hipótesis basándonos en que lo que es verdadero en un conjunto de fenómenos, puede ser también verdadero acerca de otro conjunto, debido a que ambos tienen en común ciertas propiedades formales.

La hipótesis es una verdad provisional y nunca definitiva. En realidad, la ciencia toda puede considerarse, en última instancia, como una continua hipótesis susceptible de verificarse y de ser corregida (un sentido amplio del término hipótesis). Sin embargo, en el proceso de la ciencia, es preciso distinguir entre hipótesis, ley y teoría. La hipótesis tiene carácter provisional; pero puede irse depurando y ajustando hasta convertirse en una ley y después en una teoría científica, la cual viene siendo una explicación más completa de un conjunto de fenómenos, y a su vez, puede abarcar varias leyes.

Cuando una hipótesis es comprobada, adquiere el carácter de ley que puede definirse como aquella "relación constante y necesaria entre ciertos hechos" como acontece, por ejemplo, con las leyes del movimiento de Newton. Es claro que antes de llegar a ser comprobadas estas leyes, Newton formuló hipótesis en las cuales presumía lo que debía acontecer, y lo cual quedó confirmado al hacer los experimentos.

La investigación científica, no se queda con los aspectos externos de los procesos o problemas, sino que trata de descubrir los elementos esenciales que expliquen estas hipótesis empíricas, lo cual sólo puede realizarse planteando hipótesis teóricas que, por lo mismo, son más generales y en las cuales se destacan aquellas relaciones fundamentales entre los fenómenos.

Como se ha visto, el problema descriptivo se refiere fundamentalmente a las manifestaciones o aspectos externos de los procesos y estructuras y la hipótesis que trate de responder a este tipo de problemas puede vincular dos o mas variables, pero, esto no es suficiente para determinar sus causas.

### **3.10. Metodología**

La metodología es un procedimiento general para obtener de una manera más precisa el objetivo de la investigación, dependiendo de la problemática que se vaya a estudiar se determina el tipo de investigación, es decir:

- a) Bibliográfica.
- b) De Campo.
- c) Experimental.

### **3.11. Cronología**

Es el apartado del diseño de la investigación elaborado por quien habrá de realizar la investigación, y en el que se señala las diferentes etapas de realización del proyecto en relación con los tiempos estimados.

Al cronograma se le conoce también como: Grafico de Gantt o Calendario de Actividades; sea cual fuere el nombre, lo más importante es que en él queden registradas todas las actividades de la investigación y el tiempo estimado para realizar cada una de ellas, debiendo estar colocadas en un orden lógico, de acuerdo al proceso y a los requerimientos de la propia investigación.