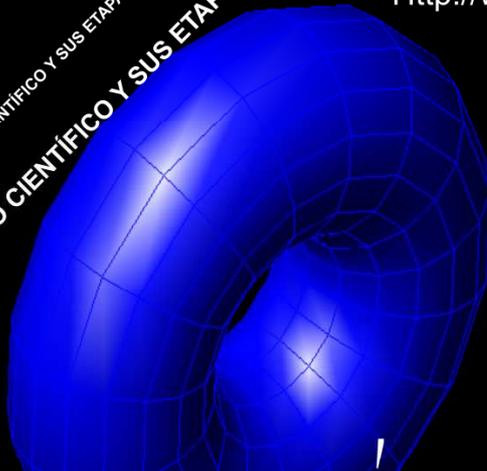


EL MÉTODO CIENTÍFICO Y SUS ETAPAS
EL MÉTODO CIENTÍFICO Y SUS ETAPAS

[Http://www.slideshare.net/Euler/](http://www.slideshare.net/Euler/)



RAMÓN RUIZ

LA CIENCIA Y MÉTODO CIENTÍFICO

PLATÓN

LOS TRES MÉTODOS BÁSICOS

ARISTÓTELES

• BACONIANO • GALILEANO • CARTESIANO

FRANCIS BACON

GALILEO GALILEI

RENE DESCARTES

ISAAC NEWTON

JOHN LOCKE

GEORGE BERKELEY

DAVID HUME

IMMANUEL KANT

AUGUST COMTE

PIAGET

FEYERABEND

KARL POPPER

POINCARÉ

DILTHEY

LAKATOS

MORGENBESSER

POLANYI

HABERMAS

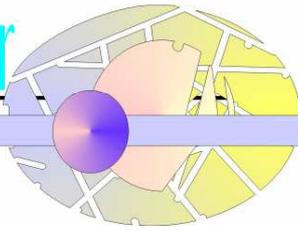
BARTLEY

THOMAS KUHN

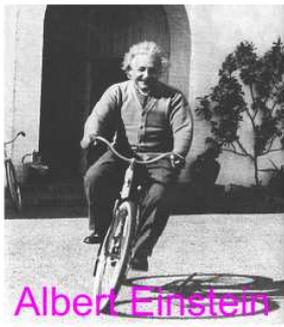
MARUYAMA

BOCHENSKY

BRONOSKY



LA CIENCIA Y EL METODO CIENTIFICO



Albert Einstein



No es suficiente enseñar a los hombres una especialidad (desarrollo esfera intelectual). Con ello se convierten en algo así como maquinas utilizables pero no en individuos validos. Para ser un individuo valido, el hombre debe sentir intensamente (desarrollo esfera emocional) aquello a lo que puede aspirar. Tiene que recibir un sentimiento vivo bello de lo moralmente bueno. En caso contrario se parece mas a un perro bien amaestrado que a un ente armónicamente desarrollado. Debe aprender a comprender las motivaciones, ilustraciones y penas de las personas (desarrollo de la inteligencia Emocional), para adquirir una actitud recta respecto a los individuos, a la sociedad, y sobre todo a la vida de todos los seres vivos.

Estos conocimientos tan validos se logran por el contacto personal de la generación joven y los que enseñan (relaciones personales e intrapersonales), y no -al menos en lo fundamental- de los libros de texto.

Dar importancia excesiva y prematura al sistema competitivo y a la especialización en beneficio de la utilidad (utilitarismo pragmático), segrega al espíritu de la vida cultural, y mata el germen del que depende la ciencia especializada.

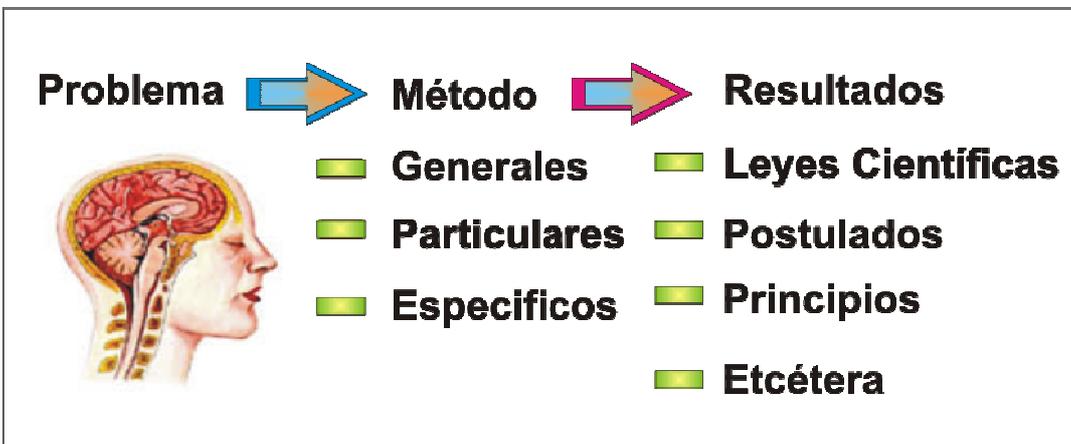
Para que existe una Educación (integral) Valida es necesario que se desarrolle el Pensamiento Critico (recuerdese que Albert Einstein estuvo en algunas conferencias de Karl Popper quien enfatizo constantemente la importancia de formar a científicos en el pensamiento critico) e independiente de los jovenes, un desarrollo puesto en peligro continuo por exceso de materias (sistema puntual). Este exceso conduce necesariamente a la superficialidad y a la falta de una cultura verdadera. La enseñanza academica debe ser tal que pueda recibirse como el mejor regalo, y no como una amarga obligacion.

El Método Científico y sus Etapas

Ramón Ruiz

El Método Científico

Es el Procedimiento o instrumento de la ciencia adecuado para obtener esa expresión de las cosas, gracias al cual es posible manejar, combinar y utilizar esas mismas cosas. Además nos permite comprobar si una Hipótesis dada merece el R a n g o de L e y . . .



Por tanto la naturaleza debe servir de base y de modelo a la CIENCIA, por eso el Arte trabaja de acuerdo con la Naturaleza en todo lo que puede. Para ello es menester que el artista observe la Naturaleza y opere como ella opera a través de la comprensión e interpretación. Y así es como el Científico debe también de actuar en armonía y sintonía con la Fuente Suprema.

Introducción

Desde la más remota antigüedad, el hombre se ha preguntado por la realidad, tanto para resolver sus problemas más inmediatos y satisfacer sus necesidades, como para saber qué son las cosas que lo circundan. Esta necesidad de conocer surge del asombro del hombre ante los procesos de los fenómenos que se manifiestan en el Universo: los eclipses, los movimientos de los astros, la sucesión de las estaciones y muchos otros fenómenos le cursaban extrañeza, admiración y además temor, y así de esa manera surgen factores que propician buscar el porqué, el qué (las cuatro causas aristotélicas: causa material, formal, final) de los fenómenos naturales.

Resulta difícil precisar el nivel de conocimiento alcanzado por los pueblos primitivos previo al tercer milenio antes de Cristo. Lo que sí puede afirmarse es que en Egipto y Mesopotamia surgieron los primeros indagadores de las cosas que rodean al hombre. Existen numerosos testimonios escritos de los reconocimientos logrados por dichos pueblos hacia el año 2000 a. C. En ambas regiones había ya por entonces ciudades cuyo centro de reunión era el templo, con sus sacerdotes y astrólogos; asimismo, contaban con topógrafos, arquitectos e ingenieros de irrigación.

¿Qué es la Ciencia?

Los griegos dividieron el estudio de la realidad, que llamaron **filosofía**, en diferentes áreas: **filosofía primera o metafísica**, que estudia el ser de las cosas; **astronomía**, que se ocupa de los astros y sus movimientos; **física**, que tiene como objeto el estudio de la naturaleza; **biología**, que estudia los seres vivos; **ética**, que señala el camino al bien y a la felicidad; **política**, que indica cómo debe organizarse la ciudad y **teología o estudio de Dios**. Para los griegos, la ciencia era un

conocimiento seguro, racional, explicativo y demostrativo, que señalaba las causas del fenómeno estudiado.

Ya Platón (427-347 a. C.) nos muestra en sus obras a Sócrates (470-399 a. C.) su maestro, quien afirmaba la deficiente validez de la simple opinión (Doxa) como base del conocimiento. Su diálogo Teeteto está dedicado a buscar las condiciones de un conocimiento científico, capaz de superar el mundo de las apariencias (mundo físico o sensible).

Por ejemplo, cuando una vara se introduce en un estanque, da la impresión de esta quebrada, apariencia distorsionada de la realidad debida al fenómeno de la refracción de la luz.

Aristóteles (384-322 a. C.) se adentra sistemáticamente sobre los requisitos del conocimiento humano para llegar a la realidad de las cosas. Trata de esto en los Segundos Analíticos y sobre todo en el libro IV de su Metafísica. Tiene conciencia de que el conocimiento científico es distinto del conocimiento que por opinión se tiene comúnmente. La opinión (Doxa) es un juicio inseguro, basado en el conocimiento superfluo de las cosas en base a sus apariencias. No sabe dar razones (argumentos válidos y demostrables, sustentados en datos empíricos y datos intelectuales o teóricos) de lo que afirma y juzga con gran riesgo de equivocarse. En cambio, la ciencia es más segura, ya que da explicación de lo que afirma y se refiere a las causas de las cosas.

Hasta principios de la Edad Moderna, en base a las apariencias, se opinaba que sólo había cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. Lavoisier (1743-1794), entre otros, comenzó a investigar científicamente los elementos que constituyen la materia y que hoy día sabemos que son más de cien.

La Ciencia Moderna

Durante siglos, el concepto griego de ciencia prevaleció. Llegado el siglo XVI aparece una serie de pensadores notables, con un concepto de ciencia diferente. El principal autor de esta nueva forma de pensar es el florentino Galileo Galilei (1564-1642). La nueva ciencia que intenta fundar no consiste en explicar filosóficamente la realidad acudiendo a sus causas últimas, sino en describir los fenómenos y explicar la realidad por sus agentes más inmediatos.

Por ejemplo, los antiguos astrónomos, entre ellos Ptolomeo, siguieron a Aristóteles en la creencia de que los astros eran seres inteligentes, cuya sustancia era eterna, inalterable e incorruptible, ya que les consideraba como intermediarios entre lo corruptible del mundo físico y lo eterno de Dios. Mientras que Galileo comprobó mejor el sol y sus manchas solares, la luna con sus montañas y los primeros planetas con sus satélites naturales, dándose cuenta de que están compuestos de la misma materia que la tierra.

Y fue así como Galileo hubo de romper con el peso de la tradición que venía desde los griegos; su talento se impuso y demostró lo fundado y sólido de su intento. Sin embargo, no podía objetar la idea de Aristóteles de que el conocimiento científico ha de ser seguro, cierto y demostrativo; ni podía reducir la Ciencia a lo opinable (Doxa) y discutible. El genio del florentino logró un conocimiento seguro y firme, sin recurrir a conceptos filosóficos, mediante la unión de la ciencia de la naturaleza con la matemática. De este modo nació la ciencia fisicomatemática guiada por el método galileano, y como la conocemos, basada en la medición (características cuantitativas: medida, peso, duración, etc.) de los fenómenos y sus representación a través de fórmulas o modelos matemáticos.

Y es así como este nuevo pensamiento científico se ha extendido por todo el mundo. En sus tres siglos de existencia, esta ciencia nueva ha logrado portentosos avances tanto en el conocimiento de la realidad como en su dominio y transformación. Su prestigio es tan seguro que otras disciplinas, como la psicología, la biología y la sociología, intentan a veces seguir el modelo de las ciencias naturales (física-matemática).

¿Cómo ha logrado la Ciencia su intento?

Los grandes avances de la físico-matemática se deben, por un lado, a los hombres de gran talento (que aprovechan y desarrollan sus facultades humanas superiores: lenguaje, la razón, el pensamiento (inductivo, deductivo y analógico) y la solución de problemas) que se han dedicado a la investigación científica, como Kepler (1571-1630), Descartes (1596-1650) y su método de la duda Cartesiana o método cartesiano, y Isaac Newton (1642-1727).

Por tanto los grandes éxitos, frutos y avances en la ciencia pura y aplicada, es sin lugar a dudas, por un instrumento cognoscitivo denominado el **Método Científico** el cual emplea, y cuyos cuatro pasos son los siguientes:

1. **Las Observaciones** que el científico realiza sobre el fenómeno o sector de la realidad que va a estudiar; la mide y cuantifica, las cataloga y analiza.
2. **La Experimentación**, que consiste en violentar la naturaleza para que responda de alguna manera a las cuestiones que el investigador le plantea (manipulación y control de variables o condiciones). El hecho de que en las escuelas

existan laboratorios, significa que seguimos la línea marcada por el Método Galileano o método de Galileo.

3. Luego, **el científico formula o diseña una hipótesis preliminar** que pueda explicar el fenómeno en cuestión, cuyas razones ignora. Pero no basta la hipótesis; **el método científico** exige un cuarto paso dirigido a comprobarla (criterios de confiabilidad y veracidad).
4. Se trata ahora de **Verificar (demostrar)**, de someter a una serie de pruebas empíricas e intelectuales la hipótesis preliminar formulada. Si ésta resiste las pruebas a la que es sometida, entonces se ha logrado un avance científico, pasando **la hipótesis a convertirse en una tesis que en cualquier momento pueda ser una ley de bajo o alto nivel.**

Y es así como, el científico tiene que apoyarse, además, en una serie de instrumentos cognoscitivos. Ya que necesita de la actividad propia de su mente, que es la abstracción e imaginación, igualmente necesarias son la inducción, la deducción y la analogía que son elementos del razonamiento o de la razón.

Por tanto se puede decir que, **el conocimiento o pensamiento humano** está en continuo proceso dialéctico de captar su propia realidad y la del mundo sensible. Y es así como existen diferentes formas de conocer al ser humano y al mundo sensible (objetos materiales) desde puntos de vista o enfoques diferentes (objetos formales) empleando modos distintos de conocer (métodos: generales, específicos y particulares; véase anexos).

Hume, empieza por constatar que el hombre tiene dos tipos diferentes de percepciones, que son **impresiones e ideas**. Con impresiones quiere decir **la inmediata percepción de la realidad externa**. Con **ideas** quiere decir **el recuerdo de una impresión de este tipo**.¹

Por ejemplo. Si un individuo se quema en una estufa caliente, recibe una impresión inmediata o crea en su mente una imagen del suceso. Mas adelante puede pensar en aquella vez que se quemo. Es a esto lo que Hume llama **Idea**. La diferencia es que la **Impresión** es más fuerte y más viva que el recuerdo de la reflexión sobre el recuerdo. Se puede decir que la sensación sólo es el original, y que la **Idea** o el recuerdo de la sensación sólo es una pálida copia. Porque **la impresión** es la causa directa de la **Idea** que se esconde en la conciencia.

- **Cualidades objetivas o cualidades primarias de los sentidos** según John Locke, se refiere a la **Extensión** de las cosas; su peso, forma, movimiento, número. En cuanto a estas **cualidades cuantitativas** podemos estar seguros de que los sentidos reproducen las verdaderas cualidades de las cosas.²

¹ Pág. 324-325. Gaarder Jostein. El mundo de Sofía, Editorial Grupo Patria Cultural, S.A. de C.V., México 2004.

² Pág. 318. Gaarder Jostein. El mundo de Sofía. Editorial Grupo Patria Cultural, S.A. de C.V., México 2004.

- **Cualidades subjetivas o cualidades secundarias de los sentidos** según John Locke, son **cualidades cualitativas** como color, sabor o sonido, aunque no siempre reflejan las verdaderas cualidades que son inherentes a las cosas mismas, sino que **sólo reflejan la influencia de la realidad exterior sobre nuestros sentidos**.³

¿De dónde recibimos nuestras ideas y conceptos?

¿Es realmente el mundo como nosotros lo percibimos?

Locke decía que poco a poco vamos juntando y entrelazando las sensaciones formando conceptos durante nuestras experiencias. Pero todo el material de nuestro conocimiento (contenido de conciencia) sobre el mundo sensible entra al fin y al cabo por los órganos sensoriales. Por lo tanto, los conocimientos que no pueden derivarse de sensaciones simples, son conocimientos falsos y deben ser rechazados.

No hay nada en la inteligencia humana, que no haya pasado antes por los sentidos. La mente puede ser considerada como **una pizarra vacía** (tabula rasa), en el momento del nacimiento.

³ Pág. 319. *Ibíd.*

Por lo tanto, queda comprendido que, **la experiencia** (externa o interna) como la fuente exclusiva de nuestro conocimiento sensible. De aquí surge la regla de oro del empirismo: ***sólo es valido aquel conocimiento que esté debidamente apoyado en una experiencia sensible.***

¿Cuáles son las fuentes para la adquisición del conocimiento?

En resumen, se puede decir que, ***el empirismo y el racionalismo*** son enfoques filosóficos, que son validos en la adquisición de conocimiento, y así mismo los podemos considerar para describir, comprender y analizar los fenómenos naturales, sociales y del hombre mismo, ya que a partir de ***los datos sensibles***, se obtienen ***las representaciones o ideas***. Y estas representaciones o ideas nos permiten construir conceptos o abstracciones científicas para identificar al objeto de estudio de determinado problema de la vida cotidiana.

1.5.- *El pensamiento Científico*

¿Qué es la ciencia?

La ciencia como concepto general y logístico, **es la investigación metódica de las leyes naturales por la determinación y la sistematización de las causas de un fenómeno o hecho determinado** (véase glosario de términos).

Para Aristóteles, **la ciencia o epísteme** consiste, no tanto en una serie de conocimientos objetivos, sino en **una virtud intelectual que se define como hábito demostrativo**, entonces podemos concluir que esa aptitud propia del científico tiene, como instrumento de formación, precisamente **el silogismo**, operación que demuestra rigurosamente las tesis propuestas. Y, por fin, con esto se concluye que **la Lógica es el instrumento propio del científico y del filósofo.**

El vocablo "**ciencia**" proviene del latín **scientia**, que en un sentido estricto significa "**saber**". Sin embargo, al término saber debe otorgársele un significado más amplio y, así, **ciencia sería el "conjunto de lo que se sabe por haberlo aprendido mediante una continua actividad mental o razonamiento (inductivo, deductivo o analógico)...** para tener ciencia hay que abarcar al menos todo un sistema de conocimientos; para tener saber basta con poseer más conocimientos acerca de uno o varios sistemas. En una palabra, **el saber es**

la ciencia del hombre que ha buscado la oportunidad de observar, analizar, interpretar, comprender los elementos que forman parte de los procesos que identifican o caracterizan a un fenómeno o hecho en el mundo sensible".

Ciencia (en latín ***scientia***, de ***scire***, 'conocer'), término que en su sentido más amplio se emplea para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, pero que suele aplicarse sobre todo a la organización de la experiencia sensorial objetivamente verificable. La búsqueda de conocimiento en ese contexto se conoce como '***ciencia pura***', para distinguirla de la '***ciencia aplicada***' —la búsqueda de usos prácticos del conocimiento científico— y de la tecnología, a través de la cual se llevan a cabo las aplicaciones. (Para más información, véanse los artículos individuales sobre la mayoría de las ciencias mencionadas a lo largo de este artículo.)

También se puede definir a la ciencia, desde un punto de vista totalizado, como ***un sistema acumulativo, metódico y provisional de conocimientos comportable, producto de una investigación científica y concerniente a una determinada área de objetos y fenómenos.***

Se debe de reconocer que, la ciencia es un sistema de conocimientos en desarrollo, los cuales se obtienen mediante los correspondientes métodos cognoscitivos y se reflejan en conceptos exactos, cuya veracidad se comprueba y demuestra a través de **la práctica social**. Además se puede decir que, es un complejo fenómeno social, que incluye numerosas facetas y está relacionado con otros numerosos fenómenos de la vida social. La aparición de la ciencia y su desarrollo constituye una parte integrante de la historia universal de la humanidad. Si la ciencia no puede surgir ni desarrollarse al margen de la sociedad, tampoco ésta, en una fase elevada de su desenvolvimiento, puede existir sin la ciencia. El sentido histórico de la aparición y desarrollo de la ciencia consiste en dar satisfacción a las necesidades de la producción de bienes materiales, la practica político-social, la estructura económica de la sociedad, el carácter reinante de la concepción del mundo, las distintas formas de conciencia social, el nivel de desarrollo de la producción, la técnica, la cultura espiritual, la instrucción y también la lógica interna del propio conocimiento científico.

El éxito de la creación científica depende no sólo del talento, la agudeza y la fantasía del científico, sino también de los instrumentos o aparatos necesarios. Es precisamente el desarrollo de la técnica lo que ha proporcionado a la ciencia medios potentísimos de experimentación y de investigación lógica, como son el sincrociclotrón, las naves espaciales y las

maquinas lógicas. Por ello, se puede decir que, la práctica social es la esfera de aplicación de los conocimientos, y en este sentido constituye el objetivo del conocimiento. Es importante reconocer que, la Práctica sirve de criterio a la veracidad de los resultados del conocimiento científico. De hecho, en cualquier esfera de la ciencia, la orientación práctica representa el estímulo fundamental y determinante de la investigación científica.

Es importante enfatizar que, el conocimiento científico persigue la máxima exactitud, excluyendo todo lo individual, todo lo que el científico haya podido aportar por cuenta propia: la ciencia es una forma social, de carácter general, de desarrollo del saber. Toda la historia de la ciencia confirma un hecho de que cualquier subjetivismo ha sido eliminado siempre o al menos se evita en lo posible, de modo más implacable, de la senda de los conocimientos científicos, conservando únicamente la supraindividualidad, lo objetivo. Las obras artísticas son únicas en su género, mientras que los resultados de las investigaciones científicas son generales. La ciencia es un producto del "desarrollo histórico general en su resumen abstracto". En cambio el arte admite la invención, la introducción por el propio artista de algo que en esa forma precisa no existe, no existió y probablemente no existirá en la realidad del mundo sensible o físico.

Pero la ficción artística es únicamente admisible en lo que se refiere a la forma singular de expresar lo general, y no en lo que respecta a su contenido: la verdad artística no admite la menor arbitrariedad y subjetivismo. Si el artista, al reflejar lo general, no mantiene la unidad orgánica con lo específico (típico) y singular, el resultado no será una obra artística, sino un simple esquematismo y sociología desnuda. Si, por el contrario, reduce todo en su obra a lo singular, copiando ciegamente los fenómenos que observa y separando lo singular de lo general y de lo específico, obtendrá una copia naturalista, en lugar de una obra artística. En la ciencia, por el contrario, lo fundamental consiste en eliminar todo lo singular e individual, todo lo que no se puede repetir, y conservar lo general en forma de conceptos y categorías. En el mundo, la forma de lo general es la ley. Por eso, el conocimiento científico es el conocimiento de las leyes que representan a los fenómenos o hechos y sus procesos dentro del mundo sensible o físico.

1.6.- Orígenes de la ciencia

Los esfuerzos para sistematizar el conocimiento se remontan a los tiempos prehistóricos, como atestiguan los dibujos que los pueblos del paleolítico pintaban en las paredes de las cuevas, los datos numéricos grabados en hueso o piedra o los objetos fabricados por las civilizaciones del neolítico. Los testimonios escritos más antiguos de investigaciones protocientíficas proceden de las culturas mesopotámicas, y corresponden a listas de observaciones astronómicas, sustancias químicas o síntomas de enfermedades —además de numerosas tablas matemáticas— inscritas en caracteres cuneiformes sobre tablillas de arcilla. Otras tablillas que datan aproximadamente del 2000 a.C. demuestran que los babilonios conocían el teorema de Pitágoras, resolvían ecuaciones cuadráticas y habían desarrollado un sistema sexagesimal de medidas (basado en el número 60) del que se derivan las unidades modernas para tiempos y ángulos.

En el valle del Nilo se han descubierto papiros de un periodo cronológico próximo al de las culturas mesopotámicas que contienen información sobre el tratamiento de heridas y enfermedades, la distribución de pan y cerveza, y la forma de hallar el volumen de una parte de una pirámide. Algunas de las unidades de longitud actuales proceden del sistema de medidas egipcio y el

calendario que empleamos es el resultado indirecto de observaciones astronómicas prehelénicas.

El mayor impulso que genera la ciencia es el deseo de explicaciones sistemáticas y controlables por la evidencia empírica. ***El propósito distintivo de la ciencia es el descubrimiento y la formulación en términos generales de las condiciones en las cuales ocurren sucesos de diversas clases,*** y las proposiciones generalizadas de tales condiciones determinantes que sirven como explicaciones de los sucesos correspondientes.

La ciencia es una de las pocas realidades que se pueden legar a las generaciones venideras. Los hombres de cada periodo histórico asimilaron los resultados científicos de las generaciones anteriores, desarrollando y ampliando algunos aspectos nuevos. Del doble elemento de la época, lo inmutable y lo fijo, lo aún no comprobado y lo establecido definitivamente, solamente lo último es acumulativo y progresivo.

Aquellos elementos que constituyen buena parte de la ciencia y que son la parte efímera y transitoria, como ciertas hipótesis y teorías, se pierden en el tiempo y conservan, cuando más, cierto interés histórico.

Cada época elabora sus teorías según el nivel de evolución en que se encuentra, sustituyendo a las antiguas que pasan a ser consideradas como superadas y en consecuencia anacrónicas.

Lo que permitió a la ciencia llegar al nivel actual fue ***un núcleo de técnicas de orden práctico (método científico), los hechos empíricos y las leyes que forman el elemento de continuidad, y que ha venido siendo perfeccionado y ampliado a lo largo de la historia con la evolución misma del hombre.***

La ciencia en los modelos en los que se representa hoy, es relativamente reciente. Solo en la edad moderna de la historia adquirió el carácter científico que muestra hoy. Pero ya desde los comienzos de la humanidad, se encuentran los primeros trazos rudimentarios como vestigios de conocimiento, de técnica, y que luego se constituiría en ciencia.

La revolución científica, propiamente dicha, se registra en los siglos XVI y XVII con Copérnico, Bacon y su método experimental, Galileo Galilei, Descartes y otros. No surgió, pues, por casualidad. Todo descubrimiento ocasional y empírico de técnicas y conocimiento referente al universo, la naturaleza, y los hombres, desde los antiguos griegos, egipcios y babilonios, la contribución al espíritu creador griego

sintetizado y ampliado por Aristóteles, las invenciones hechas en la época de la conquista, preparan el surgimiento del **método científico y el espíritu de objetividad** que va a caracterizar a la ciencia a partir del siglo XVI, antes de forma indefinida y ahora de modo riguroso.

Años más tarde, ya en el siglo XVIII, **el método experimental** se perfecciona y aplica a las nuevas áreas del conocimiento. Se desarrolla el estudio de la química, de la biología, surge un conocimiento más objetivo de la estructura y funciones de los organismos vivos. En el siguiente siglo se verifica una modificación general en las actividades intelectuales e industriales. Surgen datos nuevos relativos a la evolución, al átomo, la luz, la electricidad, el magnetismo y a la energía nuclear. Ya en el siglo XX, la ciencia con métodos objetivos y exactos, desarrolla investigaciones en todos los frentes del mundo físico y humano, obteniendo un grado de precisión sorprendente, no sólo en el campo de la navegación espacial, de las comunicaciones, cibernética y de los trasplantes, sino también en los más diversos sectores de la realidad social.

1.7.-. *El empirismo y la ciencia moderna*

Mucho es lo que le debe la ciencia moderna al Empirismo en lo que contiene exclusivamente a **la observación y a la experimentación**. El constante progreso de tales averiguaciones, la extensión de las mismas a los seres vivos, los logros de **la teoría evolucionista, el desarrollo de la bioquímica, la cibernética, la inteligencia artificial, la robótica, la mecatrónica** han ido constantemente ganando terreno al **supernaturalismo** y a las “fuerzas vitales” de la naturaleza tal como la concibe la ciencia.

En la actualidad ya no se cree, de la manera efectiva y con la amplitud de antes, en la interferencia de un mundo sobrenatural (invisible) en el mundo en que habitamos. Si el aparato de radio o el coche tienen una avería, si un niño tiene calentura o muestra otros síntomas de enfermedad, si una plaga de insectos destruye las cosechas ya no atribuimos tales eventos o hechos a causas intangibles o espirituales. Ya incluso atribuimos las enfermedades mentales, la delincuencia infantil, la neurosis ansiosa, la anormalidad sexual o las tensas relaciones conyugales a causas psicológicas. Cada vez creemos más en que la averiguación de la causa de muchas cosas o eventos es de la incumbencia exclusiva de **la CIENCIA**. Con todo, el misticismo sigue desorientando a mucha gente, misticismo que constituye el torcido método de su manera de pensar; por lo

que no hay que cejar en la actitud crítica, antes bien es preciso intensificarla más y más. Pero, después de todo, podemos asegurar que el supernaturalismo va de vencida.⁴

La ciencia en su evolución, tiene indudablemente como eje impulsor, los métodos e instrumentos de investigación (método científico) que se acrecientan y perfeccionan, aunados al espíritu científico, perspicaz, riguroso y objetivo.⁵

⁴ Pág. 33-34. Lewis John. Ciencia, fe y Escepticismo. Editorial Grijalbo. México 1969.

⁵ Pág. 55-56. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa, México 2005.

1.9.-. CRITERIO DE VALIDACION DE LA CIENCIA

“Una plena claridad es la medida de toda la verdad”

Hursserl

Cuando una cosa es evidente por sí misma, no hay mayor dificultad; pero, ordinariamente, la mayoría de las cosas no son evidentes por sí misma y necesitan una demostración. La ciencia vale tanto cuanto es capaz de probar, pero **la ciencia no puede demostrarlo todo**, ya que dependen de otros conocimientos anteriores, indemostrables y que son evidentes por sí mismos.

Martínez (1989) comenta que en el siglo pasado, se hacía hincapié en la base empírica de la evidencia; en este siglo, preferentemente en las últimas décadas, la epistemología ha destacado más la importancia de **la evidencia racional**.

Hoy en día, debemos ponernos muy alertas a la hora de aceptar algo como más o menos “evidente”, tenemos que hacer una crítica sistemática para reducir el margen de error de nuestros conocimientos. Martínez propone seis criterios de validación de la ciencia:

1. No podemos empezar a pensar desde cero, ya que otros han pensado antes que yo, y yo soy llevado por su

pensamiento. Pueden existir varias hipótesis, teorías o cuerpos coherentes de creencias que, aun cuando sean muy diferentes unos de otros, den razón suficiente de todos los hechos conocidos en un campo determinado de una disciplina.

2. Es posible superar los conceptos de “objetividad” y “subjetividad” con uno más amplio y racional, que es el de “enfoque” ya que representa una perspectiva mental, un abordaje, o una aproximación ideológica, un punto de vista desde una situación personal, que no sugiere ni la universalidad de la objetividad ni los prejuicios personales de la subjetividad; sólo la propia apreciación.
3. El concepto de enfoque nos lleva a otro sumamente rico, el de complementariedad. Si cada enfoque nos ofrece un aspecto de la realidad y una interpretación de la misma desde ese punto de vista, varios enfoques, y el dialogo entre sus representantes, nos darán una riqueza de conocimiento mucho mayor.
4. Es necesario revalorizar en nuestros medios académicos la intuición y más concretamente el llamado conocimiento tácito. La intuición se encuentra tanto al principio como al final de todo proceso cognoscitivo y de todo conocimiento científico. Al principio en la postulación de hipótesis y conjeturas prometedoras y al final en la “verificación” de cada uno de los resultados y

conclusiones. Toda demostración, todo razonamiento y toda prueba no son sino una cadena de intuiciones menores, de “visiones intelectuales” que indican que las cosas son de una determinada manera. Y aunque dicho proceso sea en parte consciente, nunca lo es plenamente.

5. En la mayoría de los diseños de investigación de corte clásico se utiliza **la lógica analítica** (derivada de los principios aristotélicos, unida a una visión determinista derivada de los empiristas ingleses como D. Hume y J. Mill), se ha ido demostrando cada vez más que dicha lógica es incapaz de comprender los complejos problemas de las ciencias humanas, ya que los sistemas humanos no funcionan con la secuencia de esta lógica ordinaria ni con la casualidad de un solo sentido, sino que son sistemas con interacción recíproca e influenciada circular; es decir, se debe ceder el paso a una nueva lógica estructural, sistemática y dialéctica. En un sistema, según L. Von Bertalanffy (1981), se da un conjunto de unidades interrelacionadas de tal manera que el comportamiento de cada parte depende del estado de todas las otras, pues todas se encuentran en una estructura que las interconecta. En los seres humanos se dan estructuras de un altísimo nivel de complejidad, las cuales están constituidas por sistemas

de sistemas cuya comprensión desafía la agudeza de las mentes más privilegiadas.

6. La verdad tiene sólo un carácter provisional. Nuestros conocimientos actuales no se pueden verificar; en el sentido estricto lo más que podemos hacer es confirmarlos con pruebas o contrastes concluyentes que nos reafirman en nuestras ideas actuales, pero que no durarán más de lo que dure el enfoque o paradigma aceptado. La verdad tiene un sentido histórico, y siempre estará en continuo proceso de formación. "Las verdades de hoy constituirán los errores del mañana..."⁶

Por lo tanto, es necesario considerar que la verdad será siempre subjetiva, ya que lo que en determinado tiempo parezca una verdad, en un futuro puede complementarse o dejar de ser una teoría o un instrumento cognoscitivo válido, ya que los fenómenos, están constantemente en cambios infinitesimales.

⁶ Pág. 56-57. T. Suck Antonio, Rivas-Torres Rodolfo. Manual de Investigación Documental (elaboración de Tesinas). Editorial Plaza y Valdés. México 1995.

1.10.- LOGROS Y LÍMITES DE LA CIENCIA PURA Y APLICADA

¿Qué es lo que ha logrado la ciencia pura y aplicada durante el desarrollo de la humanidad?

En primer lugar, un mayor acercamiento a la realidad sensible, mediante el estudio profundo, fundado y riguroso de los fenómenos, descubriendo las leyes universales que rigen en los procesos de los fenómenos. Por ejemplo, los eclipses se consideraban antiguamente como portadores de malos augurios, mientras que hoy en día se sabe cómo se producen y pueden predecirse con bastante exactitud.

En segundo lugar, han permitido un conocimiento más extenso de la realidad. Actualmente sabemos mucho acerca de áreas que hace siglos ni siquiera se sospechaba existieran. Como por ejemplo, la química cuántica o la teoría de la relatividad de Einstein, y la Física Cuántica.

Por último, la ciencia ha modificado nuestra manera de pensar y de vivir, mediante el desarrollo de la técnica (revolución industrial, se pasa de la artesanía a la manufactura. Artesano). Tal es el caso de la fabricación de nuevos medicamentos, sin los cuales la probabilidad de muerte de un enfermo era muy alta; el desarrollo de órganos artificiales y así como muchas otras cosas que han permitido la prolongación de vida del hombre. Así tenemos que en la época prehistórica el promedio de vida oscilaba entre 20 y 30 años; a finales del siglo XIX la expectativa de vida era de 50 años y en la actualidad es aproximadamente de 70 años, todo es gracias a la ciencia pura y aplicada.

Sin embargo, la ciencia pura y aplicada tiene sus límites, que son de dos tipos.

1. Existen **límites del desarrollo** que puede tener una determinada ciencia y que no le permiten, por ahora, conocer algo de la realidad que estudia. Pero el tiempo y las investigaciones se encargarán de que estos límites retrocedan y el hombre vaya conociendo mejor la realidad sensible. Por ejemplo, Augusto Comte afirmó que era ocioso tratar de conocer la composición química de los astros; sin embargo en la actualidad es posible obtenerla con precisión gracias al análisis espectroscópico.
2. Existen también **límites Metodológicos**, que nacen de la forma parcial y relativa de considerar la realidad sensible, los cuales la ciencia nunca podrá superar. Están más allá de su competencia, pues el método científico que emplea no le permite alcanzar determinados aspectos. Por ejemplo, a la ciencia escapan conocimientos sobre las realidades meta-empíricas, como la conciencia y la libertad. Están mas allá de sus métodos, procedimientos y técnicas de investigación clásica, y deben estudiarse con un tipo de investigación distinto al sistema clásico (ciencias experimentales como: física, química, biología, etcétera), como la investigación histórica, la filosófica, la religiosa y otras.

Esto nos permite ser conscientes de que la ciencia es válida, pero no constituye el último modo de conocimiento al alcance del hombre. Por lo que no hay que caer en el error de absolutizarla, ya que en la realidad sensible y en el hombre hay campos que trascienden el método científico tradicional o clásico (método: Aristotélico, Galileano, Baconiano y Cartesiano). La pasión de vivir; la responsabilidad y la culpabilidad; el amor y la entrega. Toda la enorme variedad de los

valores internos del hombre, como la bondad, la justicia, el amor, y otros muchos dominios como la creación artística, no pueden ser tratados desde un punto de vista puramente científico o tradicional, sino al contrario deben ser vistos como enfoques epistémicos o epistemológicos, ya que pueden estudiarse como sistemas, y así conocer y comprender la relación que existen entre sus elementos y sus conexiones.

Por supuesto, el alma no existe en su concepción idealista y religiosa. Pero existen **procesos psíquicos**, como ***conciencia, sensación, percepción, concepción, pensamiento, emociones y voluntad.***

Pues también Aristóteles describió en su tratado, en mayor grado, fenómenos psíquicos reales, y no el alma abstracta, de la cual empezó a hablar después el cristianismo, tergiversando en gran medida los conceptos de Aristóteles.

Los idealistas siempre intentaron e intentan interpretar las psiquis como una manifestación de cierto principio espiritual primario, independiente de la materia. ***El materialismo dialéctico*** afirma que la psiquis es lo secundario, puesto que debe su origen a la materia; y que el ser, la materia y la naturaleza son lo primario.

La historia de la psicología es la historia de la lucha del **materialismo** contra **el idealismo**, y de su victoria sobre éste. Cualesquiera sean en los detalles los conceptos del mundo, en última instancia todos ellos pueden dividirse en dos grupos. Si una persona cree que el mundo circundante existe sólo en su conciencia, es idealista. Si cree que el mundo sensible, la naturaleza y el ser existen fuera e independientemente de su conciencia, es materialista. En una palabra, para **el materialista lo primario es el ser**; para **el idealista, la conciencia**.

Se han cometido muchos errores en la comprensión de los fenómenos psíquicos. Así, Baruch Espinosa (1632-1677), filósofo, ateo y materialista holandés, consideraba el pensamiento como un atributo eterno de la materia. Desde mediados del siglo pasado adquirió amplia difusión el paralelismo psicofísico, según el cual los fenómenos psíquicos y fisiológicos se desarrollan en forma independiente, paralelamente uno al otro. Desde comienzos de nuestro siglo, en la psicología norteamericana se extendió **el behaviorismo** (del inglés behaviour, conducta; 1925); esta tendencia reaccionaria niega la conciencia y la actividad conciente del hombre.

1.11.- Integrantes de la capacidad intelectual

La capacidad intelectual está compuesta de:

1. **Conocimiento**- la información acumulada sobre las experiencias anteriores puede estar disponible cuando un individuo necesita resolver un problema. Cabe hablar del conocimiento en términos de:

a) **Cantidad**: el número de elementos de información relativos a un problema, y

b) **Calidad**: la utilidad del conocimiento para solucionar problemas al permitir que los nuevos problemas se consideren como casos especiales de lo ya conocido.

2. **Habilidades cognoscitivas**- tipos de operación que actúan sobre la información que se tiene sobre experiencias anteriores. Para propósitos pedagógicos podemos agruparlas en:

a) **Habilidades del pensamiento**: un número de habilidades complejas que se aplican aislada o conjuntamente, y

b) **Habilidades de comunicación**: relacionadas con la organización y presentación de la información

destinada a informar y comprender a otro individuo, o sistematizar la información para uso propio.⁷

John Locke, utiliza el **Método Introspectivo** como dos vías diferentes, para describir las experiencias en el ser humano.

1. **La experiencia Externa** proviene de la SENSACION y PERCEPCION (el mundo de los sentidos de acuerdo con Platón) que es la modificación que experimenta el alma cuando los sentidos la excita directamente (factores externos, estímulos).
2. **La experiencia Interna** es el camino de la reflexión que es la autopercepción del alma de su propio acontecer (el mundo de las ideas según Platón).

Locke ante el embrollo y la desorientación causados por los erróneos métodos de pensamiento reinantes en su tiempo, intentó, en su Ensayo sobre el entendimiento humano, establecer los límites del raciocinio. Arguye Locke que la verdad debe estar limitada a lo que puede ser deducido o lógicamente construido a través de **la experiencia sensorial**; que la prueba infalible del amor a la verdad está en “no tomar en consideración ninguna proposición con mayor seguridad que la que pueda facilitar la prueba sobre la que ésta está construida”, al objeto de que el grado de

⁷ Pág. 84-85, D.W. F. Brown. Activemos la Mente (introducción a la pedagogía moderna, Editorial Limusa. México 1975.

asentamiento que prestemos a un determinado punto de vista estribe en los fundamentos de probabilidad existentes en su favor.

Y, como sea que las especulaciones metafísicas y los dogmas teológicos no disponen de tal base, dichas especulaciones y dichos dogmas no deben ser tomados en consideración. Si tales hipótesis son aceptadas como verdades reales, nos encontramos entonces “viviendo sumidos en una especie duermevela” a “un estado de ignorancia ilustrada”.⁸

Durante el siglo XVII, varios filósofos pertenecientes a la corriente filosófica del **Empirismo** (John Locke, George Berkeley y David Hume, entre otros) adoptaron el punto de vista de que no tenemos absolutamente ningún contenido en la conciencia antes de adquirir nuestras experiencias mediante los sentidos. Ya que ***un empirista desea hacer derivar todo conocimiento sobre el mundo de lo que nos cuentan nuestros sentidos (experiencias)***.⁹

⁸ Pág. 27. Lewis John. Ciencia, fe y Escepticismo. Editorial Grijalbo. México 1969.

⁹ Pág. 315. Gaarder Jostein. El mundo de Sofía. Editorial Grupo Patria Cultural, S.A. de C.V., México 2004.

John Locke (1632-1704) intenta aclarar dos cuestiones. En primer lugar pregunta **de dónde recibe el ser humano sus ideas y conceptos**. En segundo lugar **si podemos fiarnos de lo que no cuentan nuestros sentidos**. Locke está convencido de que **todo lo que tenemos de pensamientos y conceptos son sólo reflejos de lo que hemos visto y oído**. Antes de captar con nuestros sentidos, nuestra conciencia es como una tabula rasa, o pizarra en blanco.¹⁰

Hay una línea que va desde Sócrates y Platón y pasa por San Agustín antes de llegar a Rene Descartes, Baruch Spinoza, Leibniz. Durante el Siglo XVII todos estos filósofos fueron **RACIONALISTAS**. Opinaban que la **RAZON** es la única fuente segura de conocimiento. Sí, un RACIONALISTA cree en la **RAZON** como fuente de conocimiento. **Opina que el ser humano nace con ciertas ideas, que existen por tanto en la conciencia de los hombres antes de cualquier experiencia.**¹¹

Platón dice que no podemos saber nada con seguridad sobre algo que cambia constantemente. Sobre lo que pertenece al mundo de los sentidos, es decir, lo que podemos sentir y tocar, sólo podemos tener ideas o hipótesis poco seguras. **Solo podemos tener conocimientos seguros de aquello que vemos con la razón**. La propia facultad visual puede variar de una persona a otra. Sin embargo, podemos fiarnos de lo que nos dice la razón, porque la razón es la misma para todas las personas; **la razón es lo contrario de las**

¹⁰ Pág. 317. *Ibíd.*

¹¹ Pág. 283. *Ibíd.*

opiniones y los pareceres. Podríamos decir que la razón es eterna y universal precisamente porque sólo se pronuncia sobre asuntos eternos y universales. Solo podemos tener ideas vagas sobre lo que sentimos, pero sí podemos conseguir conocimientos ciertos sobre aquello que reconocemos con la razón.¹²

¿Qué es el razonamiento?

El razonamiento es una operación lógica mediante la cual, partiendo de uno o más juicios, se deriva la validez, la posibilidad o la falsedad de otro juicio distinto. Por lo general, los juicios en que se basa un razonamiento expresan conocimientos ya adquiridos o, por lo menos, postulados como hipótesis.

Cuando la operación se realiza rigurosamente y el juicio derivado se desprende con necesidad lógica de los juicios antecedentes, el razonamiento recibe el nombre de **inferencia**. Los juicios que sirven como punto de partida son denominados **premisas** y desempeñan la función de ser **las condiciones de la inferencia**. El resultado que se obtiene, o sea, el juicio inferido como consecuencia, es llamado **conclusión**.

¹² Pág. 104-105. Gaarder Jostein. El mundo de Sofía, Editorial Grupo Patria Cultural, S.A. de C.V., México 2004.

La inferencia permite extraer de los conocimientos ya establecidos, otro conocimiento que se encuentre implícito en las premisas o que resulte posible de acuerdo ellas. Cuando en la conclusión se llega a un conocimiento menos general que el expresado en las premisas, se habrá efectuado **una inferencia deductiva**. Cuando la conclusión constituye una síntesis de las premisas y, por consiguiente, un conocimiento de mayor generalidad, se habrá practicado **una inferencia inductiva**. Y, cuando la conclusión tiene el mismo grado de generalidad o de particularidad que las premisas, entonces se habrá ejecutado una **inferencia transductiva**. La ejecución de las inferencias se realiza conforme a ciertas reglas que han sido dilucidadas en la experiencia y formuladas de un modo estricto por la lógica.

En todo caso, lo que se obtiene como conclusión de una inferencia es simplemente **un juicio de posibilidad**, o lo que es lo mismo, una **hipótesis**.¹³

¹³ Pág. 145. Eli de Gortari. Lógica General. Edit. Grijalbo. S.A., vigésima sexta edición. México 1965.

1.12.- Tipos de problemas del Conocimiento

¿Qué es un problema general?

En términos generales, por problema entendemos **cualquier dificultad que no se pueda resolver automáticamente**, es decir con la sola acción de nuestros reflejos instintivos y condicionados, o mediante el recuerdo de lo que hemos aprendido anteriormente. Por tanto, continuamente se suscitan en nosotros los más diversos problemas, cada vez que nos enfrentamos a situaciones desconocidas, ante las cuales carecemos de conocimientos específicos suficientes y necesarios. **“Entonces nos vemos obligados a buscar la solución o el comportamiento adecuado para poder enfrentarnos venturosamente a tales situaciones.”**

¿Qué es el conocimiento Objetivo?

Es aquél que permite reproducir en el pensamiento abstracto los aspectos y relaciones esenciales de la realidad. Las distintas ideologías pueden facilitar o dificultar el descubrimiento de la esencia de los procesos y objetos, de las leyes que expliquen su surgimiento, desarrollo y transformación. **La ideología** como conciencia falsa, como representación deformada de la realidad, cuya emisión es,

precisamente, encubrir, distorsionar las verdaderas causas y consecuencias de las relaciones de la investigación.¹⁴

La ciencia trata, pues, de **acercarse a la verdad objetiva a fin de descubrir las relaciones, dependencias y estructuras esenciales de la realidad como único camino para el establecimiento de leyes científicas**; pero en las ciencias, especialmente en las ciencias sociales, los valores de los individuos (elementos fundamentales de la ideología) esta presentes en el proceso de investigación y en sus productos y pueden dificultar o facilitar el descubrimiento de la verdad objetiva. Los valores éticos y morales tienen una influencia prácticamente insignificante en la elaboración del conocimiento en las ciencia naturales ya que lo que interesa aquí es alcanzar un conocimiento objetivo mas completo y preciso como única forma de tener un dominio cada vez mayor de la naturaleza, aunque los valores se encuentran presentes en la selección de los problemas que se estudian y en la utilización de los productos de quehacer científico, las cuales responderán en gran medida a los intereses de la clase que represente el investigador.¹⁵

La producción científica en ciencias sociales no puede, por otro lado, estar subordinada totalmente a los intereses de una u otra clase social.

¹⁴ Pág. 53, Raúl Rojas Soriano, el Proceso de la Investigación Científica, Editorial Trillas, México 2004.

¹⁵ Pág. 43, Raúl Rojas Soriano, el Proceso de la Investigación Científica, Editorial Trillas, México 2004.

Por ello, las aportaciones de otros enfoques teóricos deben pasar, primero, por la óptica crítica de la teoría y la metodología del materialismo dialéctico.

¿Cómo están estructurados los problemas?

Para acercarnos un poco más a la comprensión de lo que son los problemas conviene analizar los aspectos que se encuentran presentes en todos ellos, independientemente de la clase a que pertenezcan. Siguiendo a Mario Bunge, se puede distinguir en cualquier problema los siguientes aspectos:

1. El problema mismo, la explicación que se requiere.
2. El acto de preguntar, lo psicológico del problema.
3. La expresión del problema, el aspecto lingüístico, los interrogantes.¹⁶

¹⁶ Pág. 66. José L. López Cano. Método e Hipótesis científicos. Editorial Trillas, Mexico 2001.

Existen tres tipos de problemas: razonamiento, dificultad y conflicto.

Los problemas pueden clasificarse de muy distintas maneras. Algunos autores distinguen tres tipos de problemas.

1. **Los problemas de razonamiento**, en donde lo importante es el uso de la lógica y sus operaciones de ordenación y de inferencia.

Ejemplo: Obtenga la Derivada de las siguientes

Funciones: $y = \frac{x^2 - 4}{x - 2}$, $y = \frac{\tan g(x) \cdot \text{sen}(x)}{\cos(x)}$.

2. **Los problemas de dificultades**. En este caso sabemos que la respuesta a un problema pero tenemos oposición o dificultad para ejecutarla. Por ejemplo, queremos dar vuelta a un tornillo y éste no avanza.
3. **Los problemas de conflictos**. Son problemas que tenemos por la oposición de la voluntad de los demás, ya sea porque no nos entienden o porque se opongan con animosidad a nuestros proyectos. El aspecto emocional, en este tipo de problemas juega un papel importante. Y además puede traer como consecuencia una discrepancia.

Los problemas también pueden clasificarse en **convergentes** y **divergentes**¹⁷

1. **Los problemas convergentes**, tienen una solución única o un conjunto de soluciones definidas, por ejemplo, resolver una ecuación, concluir un razonamiento formal, encontrar una definición en un diccionario, contestar algo de memoria.
2. **Los problemas divergentes** tienen un número indeterminado de respuestas posibles que dependen de la creatividad de la persona, por ejemplo: ¿Cómo hacer una buena publicidad para unos nuevos chocolates en barra?, ¿Cuántas formas puedo sacar de una moneda que cayó en un pozo?

Antes de examinar **las formas en que adquirimos el conocimiento y sus fuentes**, es quizás útil determinar si es razonable aceptar que obtenemos alguna clase de conocimiento de alguna manera, y cuál podría ser el valor de tal conocimiento, en el caso de que fuera aceptado que tal conocimiento puede lograrse.

¹⁷ Pág. 17. José Espíndola Castro, Análisis de problemas y toma de decisiones. Ed. Alambra Mexicana, México 1996.

El problema ontológico o metafísico, o “¿Qué existe? La suposición básica conocida de Rene Descartes (1596-1650): “<<Cogito, ergo sum>> pienso, luego existo” se originó de un problema largo tiempo recalcado por la teología de la Iglesia Cristiana. ¿Cómo puede la “mente” conocer la “materia”? o en otras palabras, ¿Cómo podemos llegar a conocer algo acerca del mundo? ¡Quizá es solamente una ficción de nuestra imaginación!... La respuesta de Descartes fue ingeniosa y persuasiva; continúa inquietando a los filósofos y científicos de hoy en día. Permítaseme suponer, dijo Descartes, que nada existe en lo absoluto acerca del universo, excepto, el hecho indiscutible de que estoy pensando, aquí y ahora, y que, debido a que estoy pensando, debe existir una entidad que realiza el pensar, esto es, Yo. Más aún, debe haber una parte de mí que conoce y una parte (más básica) que es como todo lo demás, **un objeto de conocimiento**. Pero inmediatamente, Descartes se vio ante un problema ulterior: ¿Qué sucede si sólo yo existo, y el resto del universo existe solamente en los procesos de mi pensamiento? Descartes estaba profundamente preocupado con esta posibilidad (que posteriormente fue llamada **solipsismo**), porque para un filósofo religioso que no podía dudar de la existencia de Dios, el dudar de la existencia del universo implicaba que Dios podría estar jugando un sucio truco de representación falsa. Es importante darse cuenta que el paso de “**pienso, luego existo**” a “**el universo existe**” no se da lógicamente, se da solamente si se aceptan las

premisas adicionales: "Dios existe y es infinitamente bueno y honrado" y "Dios me da las percepciones del mundo". El sofista Gorgias resolvió el dilema hace algunos 2500 años: "**Nada existe**. Si algo existiera no podría ser conocido. Si algo pudiera ser conocido no podría ser comunicado". El no estaba interesado particularmente en los dilemas lógicos y teológicos, y la preocupación del hombre por lo espiritual relegó el problema hasta el siglo XVII.

Aún entonces, la conclusión lógica final de que nada existe, excepto la mente del que percibe, fue evitada por Descartes, Leibnitz y Berkeley. Para ellos, Dios viene al rescate: si parece que el mundo está ahí, así debe ser; parafraseando a Descartes: Dios no es un embustero de confianza. **El solipsismo**, al negar la existencia del universo, es por tanto atea y a la inversa; el teísmo tradicional necesita de la consideración de que el universo es real. (Se podría argüir que el solipsismo es una forma de teísmo que podríamos llamar "autoteísmo", lo que significa "yo soy el Dios de mi propio universo". Pero esta variante difícilmente podría ser considerada "tradicional"). Hoy en día, las ciencias exactas han exorcizado en alto grado la duda última acerca de la existencia del mundo como un problema metafísico insoluble. Ninguna respuesta puede ser aprobada o rechazada.

El problema epistemológico: “¿Cómo obtenemos el conocimiento?” Una objeción mas permanente, realmente de bastante actualidad, surge de las afirmaciones segunda y tercera de Gorgias: ¿Cómo, de ser posible, puede algo ser conocido y comunicado? El primero de estos dos problemas constituye la base del sistema de Immanuel Kant (1724-1804). Nosotros podemos conocer, argumentó, solamente las impresiones de las cosas, pero no las cosas mismas, más aún, estas impresiones son percibidas sólo virtualmente al ser ordenadas a categorizaciones de acuerdo a ciertos criterios innatos de la mente perceptora. **Cualquier intento por utilizar métodos empíricos a fin de llegar más allá de las “simples” apariencias, a las “cosas mismas”, sólo podrá terminar en una especulación sin fin y esotérica.** Aunque Kant quería proporcionar directrices rigurosas para la adquisición de conocimiento, realmente proporcionó una opción para el científico y una excusa para el metafísico. **El científico tuvo que abandonar su esfuerzo por conocer el mundo o replantear sus dudas para admitir que nunca podría sino conocer más que apariencias.**

Por otra parte, el metafísico y el teólogo pudieron ignorar cómodamente las relaciones establecidas empíricamente al aceptar que estas relaciones realmente nada dicen acerca de las cosas mismas, tan sólo de sus proyecciones. Aun sin dudar de la existencia del mundo, se puede ver cómo la distinción de Kant de los fenómenos percibidos opuestos a las cosas “reales” tuvo que llevar al siguiente paso lógico: **las**

percepciones y las observaciones son eventos íntimos personales, que por definición no pueden ser compartidos directamente. (La percepción de alguien más, por tanto, se convierte en una proyección que puede ser conocida por mí, únicamente como una proyección de “segundo orden”). Ciertos problemas lógicos, por ejemplo, donde la propia mente de uno es observadora u observada, o ambas, no debe preocuparnos aquí.

Examinaremos en cambio, el argumento, dado que no podemos conocer nada de lo que está “ahí”, de que todo lo que podemos saber es aprendido al observar y analizar nuestras propias percepciones o aquellas ideas innatas que pueden existir en nosotros.

Suponiendo que nada sabemos acerca del mundo “real”, sólo lo que observamos dentro de nosotros, es no obstante indiscutible que la mayoría de nosotros, la mayor parte del tiempo, actuamos como si esperáramos que estas percepciones y observaciones ocurrieran en una forma bastante ordenada, o más aún, para usar los términos inquietantes pero precisos, como si nuestras percepciones dieran al final la ilusión de causalidad y determinismo. Cuando nos equivocamos al derivar las consecuencias de esta “ilusión”, una percepción muy desagradable puede resultar tal como la que es causada por la percepción de un

supuesto y no necesariamente existente, camión que pasa sobre nosotros. Desde luego que el hecho de que las percepciones ocurren en esta forma ordenada no prueba la existencia "real" del camión. También podemos en situaciones excepcionales, escoger el cultivar las percepciones independientemente de su ordenamiento, como sucede en un delirio o bajo la influencia de una droga psicodélica.

Pero es precisamente la diferencia entre estas últimas experiencias y las que se dan ordenadas en nuestra vida en vigilia lo que nos lleva a tomar una decisión. ***Nunca podemos saber si nuestras percepciones privadas son enteramente el producto de un conjurador engañoso y sobrenatural o si es que existe alguna relación consistente entre lo que está afuera y lo que está en nuestro cerebro.*** Nuestras alternativas consisten en actuar como si fuera posible conocer, o resignarnos a lo que es, en efecto, ***solipsismo***. Si aceptamos lo último, el siguiente paso obvio sería imponer nuestra elección sobre nuestras percepciones y percibir nuestro universo confeccionado por nosotros mismos, de acuerdo a nuestros deseos. Muy pocos de nosotros somos capaces de hacerlo así, y aquellos que lo hacen no son vistos por los demás con ecuanimidad. Se tiene a verlos como si experimentaran ilusiones.

No obstante, sin hacer un salto muy temerario, podría ser razonable, o al menos conveniente, aceptar que el universo

existe, que tiene, al menos en cierto grado, orden, y que puede, al menos en cierto grado, ser conocido.

1.12.1.- Fuentes del Conocimiento

Se puede decir que, el comportamiento orientado a la búsqueda del conocimiento, es una característica del aborigen primitivo tanto como del refinado ciudadano (de hecho, de ninguna forma está limitado para el hombre). Los motivos para la búsqueda del conocimiento, no necesitan ser los mismos; pueden variar desde las necesidades físicas básicas hasta la satisfacción sensación del dominio. Algunas de las formas en que el conocimiento ha sido buscado por el hombre nos parecen divertidas hoy en día; las entrañas de los animales ya no son un método generalmente aceptado para predecir el futuro (no obstante, la lectura del café y del tarot aún es muy popular).

Pero la magia, como un medio de adquirir el conocimiento, no necesita ser siempre espectacular en sus procedimientos, ni puede decirse con certeza que tal conocimiento sea necesariamente erróneo siempre.

La característica que lo define, y que lo distingue de los procedimientos científicos, consiste en que acepta la existencia de una relación entre los eventos, que es puramente especulativa y no sujeta a la verificación crítica. También la forma en que se acepte que un evento afecta a otro no tiene base en las leyes naturales; forma en que digamos, se supone que las estrellas afectan al destino humano, no específica.

No debemos caer en el error de ridiculizar los intentos de algunas culturas en sus etapas tempranas de desarrollo para adquirir el dominio de su ambiente mediante el uso ocasional de la magia. Algunos aspectos de la misma ciencia se desarrollaron a partir de la magia, y cualesquiera que sean las diferencias, comparte con la magia la necesidad de conocer el mundo físico (en oposición a la metafísica) y la creencia de que el hombre puede ser más que una cosa pasiva, imposibilitada para comprender, que forma parte de tal mundo. Una influencia bastante más perniciosa es la ejercida por aquellos que pregonan que han venido a conocer la naturaleza del universo al ponerse a pensar en él intensamente, o a través de la inspiración de un agente sobrenatural. El científico no necesariamente sostiene que el único conocimiento valioso es el empírico; puede ser con frecuencia una persona profundamente preocupada por los valores espirituales. Pero cuando busca descubrir el funcionamiento del mundo real, tangible, debe, sobre todo,

estar listo para observar ese mundo, y sus inferencias deber ser consistentes con dicha observación.

Finalmente, los argumentos se presentan a veces diciéndonos que es absurdo o pecaminoso estudiar la naturaleza del hombre. Hay solamente dos posibles refutaciones a estos dos puntos de vista. ***El científico debe, primero que nada mostrar que sus métodos acrecientan nuestro conocimiento del hombre y debe demostrar que el conocimiento es preferible a la ignorancia.***¹⁸

¿Qué ocurre cuando miramos un objeto?

Las ondas luminosas reflejadas por el objeto llegan a nuestros ojos y, con ciertas modificaciones, impresionan la retina donde nos dan una imagen invertida que es enderezada al llegar al cerebro, donde además se relaciona con diversas asociaciones y recuerdos. Esta imagen combinada es entonces proyectada sobre el objeto, el cual nunca rasga el velo de nuestra percepción. ***Nunca percibimos el mundo exterior sino en razón del nuestro propio.***

Por tanto, la percepción no es totalmente distinta de la imaginación. Siempre se proyecta sobre las percepciones cierto grado de fantasía. Debemos establecer una distinción básica entre ***sensación***, es decir, ***la recepción del estímulo***, y la percepción que incluye el conocimiento de la existencia

¹⁸ Pág. 13-19. Kaufmann Harry. Introducción al estudio del comportamiento humano. Ed. El manual moderno. México 1975.

del objeto. La percepción combina cierto número de sensaciones; por ejemplo, el color, la forma, el olor, tamaño y peso, etc.¹⁹

Debemos de recordar que, ***la realidad exterior tiene algunas cualidades que podemos reconocer con la razón.*** Esas cualidades son las relaciones matemáticas, es decir todo aquello que puede medirse, como la longitud, la anchura y la profundidad. Esas ***cualidades cuantitativas*** son tan claras y evidentes para la razón como que los seres humanos somos unos seres pensantes. Por otra parte, las ***cualidades cualitativas*** como el color, el olor y el sabor, están relacionadas con nuestros sentidos y no describen realmente la realidad exterior.

Pero ***la realidad exterior es esencialmente distinta a la realidad del pensamiento.*** Rene Descartes (1596-1650), ya había constatado que existían dos formas distintas de realidad, o dos sustancias. ***Una sustancia es el pensamiento o “alma”, la otra es la extensión o “materia”.*** El alma solamente es consciente, no ocupa lugar en el espacio y por ello tampoco puede dividirse en partes más pequeñas. La materia, sin embargo, sólo tiene extensión, ocupa lugar en el espacio y siempre puede dividirse en partes cada vez más pequeñas, pero no es consciente.²⁰

¹⁹ Pág. 50-51. Wolff Werner, Introducción a la Psicología, Fondo de Cultura Económica, México 1979.

²⁰ Pág. 291. Gaarder Jostein. El mundo de Sofía, Editorial Grupo Patria Cultural, S.A. de C.V., México 2004.

Sócrates, estaba convencido de que ***sólo nuestra razón puede proporcionarnos conocimientos seguros y verdaderos.*** No podemos fiarnos de lo que dicen los viejos libros. Ni siquiera podemos fiarnos de lo que nos dicen nuestros sentidos.

Así pensó Platón, también él opinó que sólo la razón nos puede proporcionar conocimientos seguros. Hay una línea que va desde Sócrates y Platón y que pasa por San Agustín antes de llegar a Rene Descartes. Todos estos filósofos fueron racionalistas. Opinaban que ***la razón es la única fuente segura de conocimiento.***²¹

²¹ Pág. 283. *Ibíd.*

El Método Científico y sus Etapas

2.- Introducción

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 si 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.²²

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

²² Pág. 34-35. Lewis John. Ciencia, fe y Escepticismo. Editorial Grijalbo. México 1969.

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 apega a las siguientes principales etapas** para su aplicación:

1. Enunciar preguntas bien formuladas y verosímilmente fecundas.
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 general²³ 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.²⁴

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.

²³ La Lógica estudia las Leyes del Raciocinio (inductivo, deductivo y analógico) o las Leyes de la Razón.

²⁴ Pág. 53-55. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación Editorial Limusa. México 2005.

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 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.²⁵

²⁵ Pág. 58-60. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

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.²⁶

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.**²⁷

²⁶ Pág. 61. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica, Editorial Trillas. México 2004.

²⁷ Pág. 78. *Ibíd.*

2.2. 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.²⁸

¿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

²⁸ Pág. 64. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. México 2005.

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.***

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.²⁹

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

²⁹ Pág. 64. Ortiz Frida, García María del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. México 2005.

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 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). En otros términos,

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.³⁰

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

³⁰ Pág. 78-82. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

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 número 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 más 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.³¹

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

³¹ Pág. 83-84. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

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.³²

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 $v = \frac{d}{t}$, podremos calcular con facilidad la velocidad que desarrolla un avión. La matemática es la ciencia deductiva por excelencia; parte de axiomas y definiciones.

³² Pág. 85, Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

Inferencias inmediatas y medianas. 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 mediata la conclusión se obtiene a partir de dos o más premisas.³³

Ejemplo de inferencia inmediata:

“Los libros son cultura.”

“En consecuencia, algunas manifestaciones culturales son libros.”

Ejemplo de inferencia mediata:

“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

³³ Pág. 43-44, José L. López Cano. Método e Hipótesis científicos. Editorial Trillas. México 2001.

se continúa con John Locke y George Berkeley, hasta a su culminación, con David Hume, en el siglo XVIII.

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.³⁴

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 pensamiento 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.³⁵

³⁴ Págs. 112-113. Gutiérrez S. Raúl. Historia de las Doctrinas Filosóficas. Editorial Esfinge S.A., México 1990.

³⁵ Págs. 113. Gutiérrez S. Raúl. Historia de las Doctrinas Filosóficas. Editorial Esfinge S.A., México 1990.

2.6. El pensamiento Cartesiano en el mundo Contemporáneo

Rene Descartes (1596-1650), ha sido el más famoso genio del siglo XVII. Con él se coloca en la Historia una primera piedra divisoria, con respecto al pensamiento antiguo y medieval, y por eso se le suele llamar **el “Padre de la Filosofía moderna”**, no obstante de él brillaron otros pensadores también revolucionarios, como, por ejemplo, Nicolás de Cusa (1401-1464) y Francis Bacon (1561-1626).

Su idea central **es la creación de un sistema filosófico** completamente inexpugnable, libre de las críticas de los pensadores subsecuentes, y perfectamente garantizado en su verdad y en su orden lógico, similarmente a lo que sucedía en las Matemáticas, edificio mental sólidamente estructurado e inmune a las simples opiniones de cualquier profano en la materia.

2.6.1. Las reglas del método

Para evitar el error, no basta con la inteligencia, es necesario saber aplicarla adecuadamente, es decir, se requiere un método. Descartes pone especial énfasis en la necesidad de un **Método Racional**, que por principio libere al hombre de la fácil caída en el error. En **el Discurso del Método** (Segunda Parte) describe sus famosas **cuatro reglas metódicas**, como sigue:

a) **Regla de la Evidencia:** No aceptar como verdadero sino lo que es evidente. O, en otros términos: tratar de captar intuitivamente el objeto propio de la inteligencia, a saber, las ideas claras y distintas. Cuando se logra percibir las notas características de una idea y cuando se logra distinguir esas notas con respecto de las demás ideas, se posee una idea clara y distinta, y esto ya es una garantía de la verdad del conocimiento poseído. Para eso hay que evitar la prevención y la precipitación. En una palabra, sólo se puede poseer la verdad cuando el espíritu capta las ideas con toda su evidencia, de un modo fácil, inmediatas, serenas y claras. Esta evidencia ya no puede encerrar la duda y el error.

b) **Regla del Análisis:** “Dividir cada una de las dificultades que se van a examinar, en tantas partes como sea posible y necesario para resolverlas mejor.” Es decir, descomponer las ideas complejas en sus partes más simples; pero, además, remontarse a los principios más simples, de los cuales depende el asunto que se está examinando.

c) **Regla de la Síntesis:** “Conducir por orden los pensamientos, empezando por los objetos más sencillos, más fáciles de conocer, para subir gradualmente hasta el conocimiento de los más complejos...” Se trata de la operación contraria a la anterior, y es

complementación. Una vez dividido en partes un asunto, para su mejor comprensión, es necesario reconstruir el todo, a partir de los principios encontrados. Coincide, tal como se ha estudiado en Lógica, con la Deducción. Lo importante consiste en el procedimiento gradual que avanza lógicamente (con encadenamiento y congruencia natural), desde lo simple de los principios, a lo complejo de las conclusiones, teoremas y demás consecuencias de las primeras verdades.

- d) **Regla de las Enumeraciones y Repeticiones:** “Hacer enumeraciones tan completas, y revisiones tan generales, como para estar seguro de no omitir nada.” Con esto se persigue una intuición global del asunto tratado, de tal manera que la inteligencia posea y domine la materia desde el principio hasta el fin, lo cual supone la repetición o repaso del camino andado.

De esta manera, sencilla y coherentemente, Descartes propone a la inteligencia las cuatro reglas más importantes que hay que tener en cuenta si se quiere un resultado eficaz en su funcionamiento. Por tanto, ***debemos permitir que la mente se percate, por sí misma, del asunto tratado, que el esfuerzo se divida en partes suficientes como para simplificar***

el trabajo, que se reconstruya la totalidad del esfuerzo, y que se revise globalmente el resultado.³⁶

2.6.2. La duda Metódica

Una vez establecido el método a seguir, Descartes se propone edificar una Filosofía perfectamente estructurada, al modo de las ciencias matemáticas. Para ello será necesario partir de una verdad absolutamente indubitable, y de la cual se pueda derivar todo el edificio filosófico.

Para encontrar esa primera verdad, es preciso borrar, con anterioridad, todo conocimiento que no esté debidamente fundamentado. Por lo tanto, hay que hacer caso omiso, o mejor, dudar, de todo lo que percibimos por los sentidos, y de todos los conocimientos científicos.

La duda que propone Descartes tiene como finalidad la fundamentación de la nueva filosofía sobre bases indubitables. Por lo tanto, ***no se trata de una duda escéptica, en donde el fin es dudar por dudar. Es una duda metódica, puesta solamente como un método o medio, para llegar a un principio completamente evidente.***

³⁶ Págs. 100-101. Gutiérrez S. Raúl. Historia de las Doctrinas Filosóficas. Editorial Esfinge S.A., México 1990.

En estas condiciones, con una cierta ambigüedad respecto a la seriedad de la duda metódica y universal, Descartes se lanza a la búsqueda de su primer principio. **Si dudo** (reflexiona así en la Cuarta parte del Discurso del Método), **es que pienso, y si pienso, es que existo**. De este modo llega a lo que le parece su **primer principio fundamental: “Pienso, luego existo” (Cogito, ergo sum)**.

2.6.3. El primer principio Cartesiano

No es tan original Descartes al anunciar su principio fundamental: **“Cogito, ergo sum”**. Ya San Agustín había esgrimido un arma semejante, en contra de los escépticos: “Si fallor, sum” (si me equivoco, existo). Sin embargo, la novedad, en Descartes, consiste en que, por primera vez, se pretende erigir sobre esta verdad todo el cuerpo de verdades filosóficas. Su principio funcionará a la manera de los axiomas de las ciencias matemáticas.

El **“Cogito”** (así se suele llamar al primer principio cartesiano, por brevedad) es, pues, **una intuición fundamental**. Todo el mundo podrá dudar sobre lo que quiera, pero no podrá dudar de su propia existencia. **Si dudo, es que pienso, y si pienso, es que existe**.

Por su parte, Santo Tomás jamás habla de esa intuición del propio yo; lo que se conoce es el efecto, los frutos, y por medio de ellos, pero ya de un modo mediato, podemos retroceder hasta la substancia, la cual es inferida como se infiere la causa a partir de los efectos, y no por intuición intelectual (directa e inmediata visión del objeto).³⁷

2.7. Los procedimientos de la inducción según John Stuart Mill (1806-1873), quien los expuso en forma de reglas:

1. **Método de semejanzas:** “Si dos o mas casos del fenómeno sometido a investigación tienen de común sólo una circunstancia, entonces esta circunstancia – en la que sólo concuerdan todos estos casos – es la causa (o consecuencia) del fenómeno dado.”

La importancia de este procedimiento radica en que permite una aproximación al conocimiento de la verdadera causa ya que ayuda a eliminar diversos factores, porque no guardan relación, aunque es posible incurrir en error en este punto. En segundo lugar, indica que ciertos factores parecen darse conjuntamente. En tercer lugar, nos permite observar que, en la situación concreta, el factor.

³⁷ Págs. 102-103. Gutiérrez S. Raúl. Historia de las Doctrinas Filosóficas. Editorial Esfinge S.A., México 1990.

2. **Método de la diferencia:** “Si el caso en el que aparece el fenómeno dado y el caso en que no aparece son semejantes en todas las circunstancias, excepto en una, que se encuentran en el primer caso, esta circunstancia en la cual se diferencian únicamente estos dos casos, es la consecuencia o la causa, o la parte necesaria de la causa del fenómeno.”
3. **Método combinado de semejanza y diferencia:** “Si dos o mas casos de surgimiento del fenómeno tienen en común una sola circunstancia, y dos o más casos en que no surge ese fenómeno tienen en común sólo la ausencia de esa misma circunstancia, entonces tal circunstancia en la que sólo se diferencian ambos tipos de casos, es la consecuencia o la causa, o la parte necesaria del fenómeno investigado.”
4. **Método de variaciones concomitantes:** “Todo fenómeno que varia de alguna manera siempre que otro fenómeno varia de una manera particular, o bien es la causa o es el efecto de este fenómeno, o está conectado con él por alguna causa.”
5. **Método de residuos:** “Separar del fenómeno una parte tal, que se sabe por inducciones anteriores, que es el efecto de ciertos antecedentes y el resto del fenómeno es el efecto de los demás antecedentes.”

3-. LAS ETAPAS DEL METODO CIENTIFICO

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 términos 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.³⁸

³⁸ Pág. 223. Eli de Gortari. *Lógica General*. Edit. Grijalbo. S.A., vigésima sexta edición. México 1965.

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.**³⁹

El método científico consta de las siguientes etapas, las cuales se describen a continuación:

3.1. ELECCION DEL TEMA DE INVESTIGACION

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 realizara la investigación?

³⁹ Pág. 98. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. Mexico 2005.

¿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.

3.2.- 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.

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.

Debemos de reconocer que, 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 **los elementos del problema** adquiera 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**.

3.2.3. 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.

3.2.4. Elementos que integran a la Descripción del Problema.

- ❖ 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).

3.2.5.- 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? ¿Cuándo? ¿Para que? ¿Quién? ¿Dónde? ¿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)?

3.3.- Justificación del problema de investigación.

Delimitación y ubicación 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:

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.

3.4.- 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 válido 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.

conocimiento	comprensión	aplicación	Análisis	síntesis	evaluación
Definir	Traducir	Interpretar	Distinguir	Componer	Juzgar
Repetir	Reafirmar	Aplicar	Analizar	Planear	Evaluar
Apuntar	Discutir	Usar	Diferenciar	Proponer	Tasar
Inscribir	Describir	Emplear	Calcular	Diseñar	Seleccionar
Registrar	Explicar	Demostrar	Experimentar	Formular	Escoger
Marcar	Expresar	Dramatizar	Probar	Arreglar	Valorar
Recordar	Identificar	Practicar	Comparar	Ensamblar	Estimar
Nombrar	Localizar	Ilustrar	Criticar	Reunir	Medir
Relatar	Transcribir	Operar	Investigar	Construir	
Subrayar		Inventariar		Crear	
Enlistar		Esbozar		Organizar	
Enunciar		Trazar		Dirigir	
				Aprestar	

3.5.- 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.⁴⁰

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.

⁴⁰ Pág. 96. Pág. 86. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación Editorial Limusa. México 2005.

3.6. MARCO TEORICO

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.⁴¹

3.7. ELABORACION Y DISEÑO DE HIPOTESIS

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.⁴²

3.7.1.- 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 sé esta 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.**

⁴¹ Pág. 85-86. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa, México 2005.

⁴² Pág. 86. Ortiz Frida, García Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. México 2005.

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.**

3.7.2. 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.⁴³

⁴³ Pág. 86. Ortiz Frida, García María del Pilar. Metodología de la Investigación. Editorial Limusa. México 2005.

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.⁴⁴

⁴⁴ Págs. 76-77. José L. López Cano. Método e Hipótesis científicos. Editorial Trillas. Mexico 2001.

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 más variables, pero, esto no es suficiente para determinar sus causas.⁴⁵

3.8.- 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.

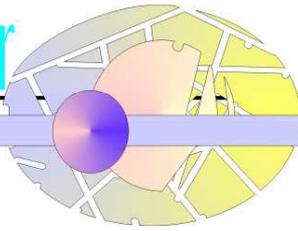
⁴⁵ Pág. 109. Raúl Rojas Soriano. El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas. México 2004.

3.9.- CRONOGRAMA

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.⁴⁶

⁴⁶ Pág. 98. Ortiz Frida, García María del Pilar. Metodología de la Investigación Editorial Limusa. México 2005.



Ejemplo de CRONOGRAMA

ETAPA O ACTIVIDAD	DURACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
		1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
1.-Diseño del proyecto						
2.-Revisión de la literatura						
3.-Marco Teórico						
4.-Diseño de hipótesis, variables e indicadores.						
5.-Diseño y selección de la muestra						
6.-Elaboración de instrumentos de recolección de datos						
7.-Aplicación de instrumentos de recolección de datos						
8.-Análisis y representación de datos						
9.-Elaboración de resultados						
10.-Elaboración de anexos, graficas, etc.						
11.-Elaboración del reporte final.						

3.10. ANEXOS

3.11. GLOSARIO

3.12. BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

RESUMEN O ABSTRACT

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- 1.1. ANTECEDENTES
- 1.2. DELIMITACION DEL PROBLEMA
- 1.3. JUSTIFICACION
- 1.4. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECIFICOS.
- 1.5. DISEÑO Y CONTRUCCION DE HIPOTESIS (PRELIMINAR. TRABAJO, DESCRIPTIVA, ANALOGICA, NULA, ETC.)

CAPITULO II

MARCO TEORICO

CAPITULO III

- ❖ ENFOQUE EPISTEMOLOGICO O ESCUELA DE ALGUNA CORRIENTE FILOSOFICA.
- ❖ METODOLOGIA (método cualitativo o cuantitativo)
- ❖ TECNICAS DE INVESTIGACION (RECOLECCION DE LA INFORMACION EMPIRICA; CUESTIONARIOS, ENTREVISTAS, ENCUESTAS, ETC.)
- ❖ CRONOGRAMA
- ❖ BIBLIOGRAFIA
- ❖ GLOSARIO DE TERMINOS
- ❖ ANEXOS

- ¿Cómo seleccionar un Tema o tópico de Investigación?
- ¿Cuál es el Problema que desea Resolver o Solucionar?
- ¿Cuáles son los elementos que forman parte del Problema?

Los objetivos se formulan, para establecer y definir, lo que se pretende alcanzar o conseguir. Dentro de ellos se contarán **un Objetivo General y objetivos Específicos**.

¿El investigador deberá de definir y precisar, cual es la meta o el fin del proyecto de investigación?

- ❖ **Describir** con precisión la naturaleza y características del fenómeno o hecho.
- ❖ **Identificar y determinar** el periodo de retorno o frecuencia con que ocurre o se presenta el fenómeno estudiado.
- ❖ **Comprobar** la Hipótesis en función de los Datos Empíricos y teóricos, asimismo identificar la relación causal entre las variables.
- ❖ **Presentar** los Juicios o proposiciones que sirven como argumentos y justificación del problema.

Por ejemplo:

A continuación se presenta el siguiente objeto de estudio sobre **la neurosis en las mujeres de 20 a 30 años** quienes se encuentran laborando como profesoras de educación primaria en la Ciudad X, y en el grado de segundo año grupo A y B respectivamente.

Las preguntas a las que tendría que dar respuesta la presente investigación serían las siguientes:

1. ¿Qué antecedentes históricos existen el país donde se estudia el fenómeno, y así como en otros países?
2. ¿Cómo se desarrolla la Neurosis en las profesoras?
3. ¿Qué tipos o clases de Neurosis se identifican en las profesoras?
4. ¿Cuál es la Causa o factor (s) que producen la Neurosis?
5. ¿Quiénes están propensos o pueden ser afectados por este Fenómeno o problema?
6. ¿Cómo se puede evitar y ayudar a las personas que se encuentran afectados con este problema?
7. ¿Qué niveles de neurosis existen en las profesoras?
8. ¿Qué métodos psicológicos existen para el tratamiento de la neurosis?
9. ¿Qué condiciones se requiere en las profesoras para que se genere la Neurosis?

Objetivo principal

¿Deberá describir y definir el objetivo principal y meta final (la causa material y formal) de la investigación?

Es importante desarrollar la capacidad para ordenar las ideas y la información recabada; y de esta manera conectar y relacionar unos datos con otros, dándole sentido coherente y forma, el cual se traduzca en información significativa para la investigación.

¿Deberá describir y definir los objetivos específicos de la investigación?

Debemos lograr que la investigación tenga o al menos cuente con la información siguiente:

- Una estructura interna o cuerpo de la investigación.
- Su ordenamiento de la información de forma coherente y sistemática.
- Y su conexión y relación de los elementos que la integran, pueden contar con relaciones entre si.

¿Debemos saber que tipo de investigación será?

¿Cuál será el método que sustentara dicha investigación?

¿Definir adecuadamente la metodología de la investigación?

¿Definir el cuerpo teórico con alguna Teoría(s) que se identifique o varias teorías que permitan identificar y definir el objeto de estudio?

Con base en los distintos “tipos de ideas” a los que se ha hecho referencia, se hacen las siguientes sugerencias para su aplicación.

- | | |
|--------------------------------|---|
| <i>Idea General:</i> | Títulos o apartados generales... |
| <i>Idea Principal:</i> | Títulos de preguntas o ideas importantes... |
| <i>Idea secundaria:</i> | Partes de un párrafo, clasificaciones... |
| <i>Detalles:</i> | Subdivisiones de la partes... |

4.- **Leyes objetivas y leyes científicas**

Los cambios y las transformaciones a que se encuentran sujetos los procesos existentes están regulados por ciertas relaciones constantes a las cuales denominamos **leyes**. **Las leyes objetivas** constituyen así las formas generales de las relaciones de cambio y representan las conexiones internas y necesarias en que se produce la variación de los procesos y de sus propiedades.

Por lo tanto, en las leyes se pone de manifiesto lo único que es invariable dentro del flujo continuo de cambios y transformaciones, que es la relación de su variación. De esta manera tenemos que el comportamiento de los procesos está regulado según leyes y, por eso mismo, las leyes exhiben la regularidad del universo.

Desde luego, **las leyes objetivas**, rigen independientemente de nuestra voluntad o nuestra conciencia, porque son inherentes a la naturaleza y la sociedad.

Ahora bien, cuando el hombre logra descubrir una ley objetiva, la expresa en la forma de **una ley científica**. En consecuencia, la ley científica es una reconstrucción racional que refleja a la ley objetiva. Dicha reconstrucción se mejora con el avance del conocimiento, aproximadamente cada vez más a la ley objetiva correspondiente, pero sin que pueda

llegar nunca a coincidir por completo con ella. Una vez establecida, la ley científica expresa una relación necesaria que se cumple en ciertas condiciones y cuyos efectos se manifiestan en acciones determinadas que se producen en los procesos.

Debemos comprender que, el comportamiento de los procesos no está determinado por las leyes, sino simplemente regulado por ellas. Así, el hombre transforma los efectos de una ley cambiando las condiciones de los procesos afectados.

Por su parte, **las leyes científicas no determinan a los procesos, sino que constituyen las pautas de su determinación.** Esto es, que la ley científica no expresa lo que ocurrirá en un cierto proceso, **sino lo que sucederá cuando se cumplan tales y cuales condiciones.** En este sentido, **las leyes científicas desempeñan la función de predecir lo desconocido, con base en lo conocido.** Igualmente, las leyes científicas sirven como instrumentos de las investigaciones ulteriores y, en tanto cumplen esta función, se constituyen en partes integrantes del método científico.

En todo caso, las leyes científicas permiten explicar el comportamiento de los procesos, cuando se conocen las condiciones de su cumplimiento. En otras palabras, ***las leyes científicas nos sirven para contestar los principales interrogantes de la ciencia, o sea, el qué, el dónde, el cuándo, el cómo y el por qué de los procesos existentes.***⁴⁷

4.1.- Función de la Ley científica

Puesto que las leyes se formulan una vez que se ha hecho la comprobación y expresan relaciones constantes entre los fenómenos, su principal función es explicar un hecho con base en la relación que éste guarda con otro.

Un hecho singular se explica mediante una ley, en el sentido de que tal hecho es un caso particular de ella; se deduce de ella. En otras palabras, un hecho singular es una interpretación de un esquema de ley o fórmula legaliforme y, por tanto, toda fórmula legaliforme puede recibir una multitud de interpretaciones, ya que especifica una clase de hechos posibles.

⁴⁷ Pág. 46, Eli de Gortari. Lógica General. Edit. Grijalbo. S.A., vigésima sexta edición. Mexico 1965.

Las leyes se descubren (no se inventan) y nos muestran una relación que se da en la realidad, esto es, son esquemas objetivos. Las formulas en cambio, se construyen pero no arbitrariamente sino expresando esos esquemas objetivos.

Referida a los hechos, una formula legaliforme tiene un dominio de validez limitado, más allá del cual resulta falsa.

Ejemplos:

- ✓ Un movimiento imposible para un avión que vuele a velocidad uniforme.
- ✓ Un movimiento posible para ese mismo objeto.

Esto significa que, aunque es lógicamente posible la trayectoria A, físicamente es imposible; lo cual limita el dominio de validez de la fórmula.

Las leyes condensan nuestro conocimiento de lo actual (lo que es) y lo que (lo que puede ser), y gracias a esto nos permiten predecir lo que sucederá con un fenómeno determinado que tenga las características necesarias para ser un elemento de la relación expresada por la fórmula.

Resumiendo lo anterior, se puede decir que, las funciones de la ley son las propias del conocimiento científico: ***explicar y predecir*** el curso de los fenómenos o hechos que ocurren en la naturaleza y en la sociedad.

4.1.1. Clases de Leyes Científicas

Puesto que la formula es el reflejo de la realidad objetiva, mientras más cercana se encuentre a esa realidad, y mejor la exprese, en la medida en que fielmente la refleje, se considerará como una ley más profunda o, para decirlo con lenguaje técnico, se considerará como una Ley de nivel alto (axioma o postulado). Puesto que la ciencia tiene como meta la objetividad, debe aspirar a leyes de nivel alto, a formulas legaliformes que no dependan de las circunstancias.

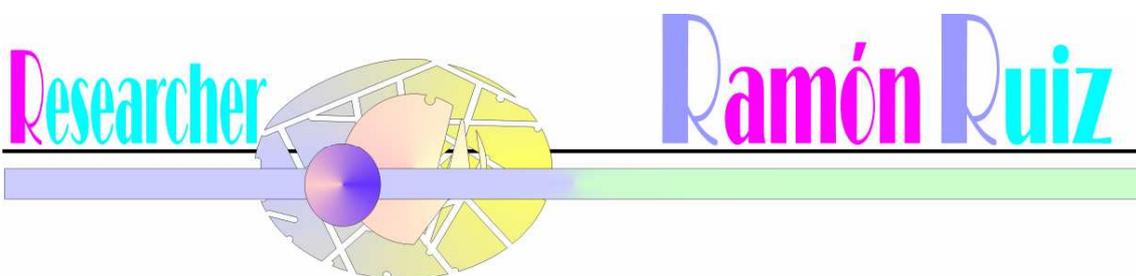
En cambio las leyes de nivel bajo (teoremas) se limitan al marco de referencia; es decir, se formulan en función de las circunstancias en que se da el fenómeno que es el elemento de la relación. A pesar de que son leyes de bajo nivel y su alcance es limitado, encajan en un sistema científico y se derivan de leyes de alto nivel, en las cuales se fundamentan.

Como conclusión, se puede decir que, el concepto de ley puede significar lo siguiente:

- ✓ Esquema objetivo.
- ✓ Formula (función proposicional) que intenta reproducir un esquema objetivo.
- ✓ Fórmula que refiere (o relaciona) a un esquema objetivo con experiencia.

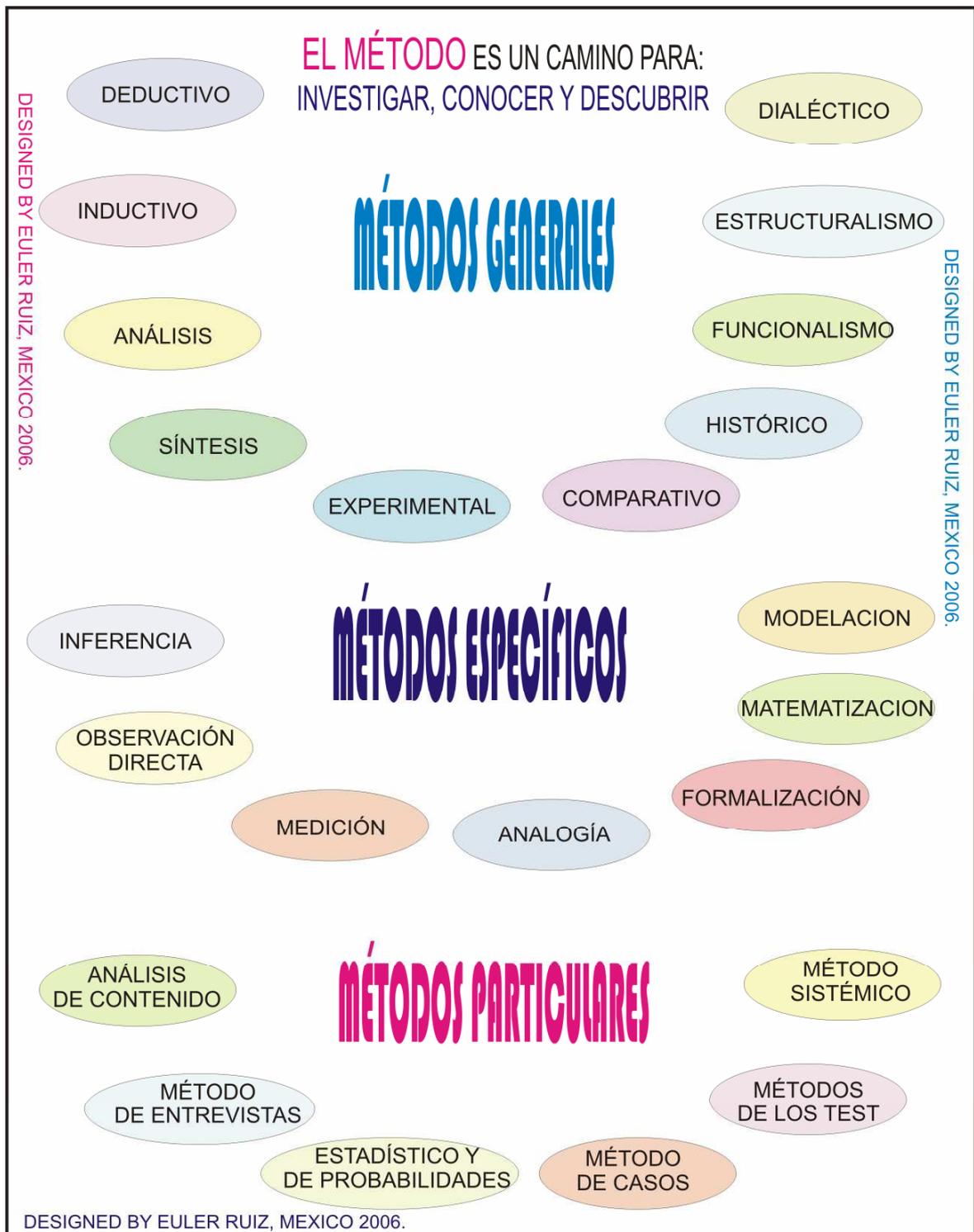
- ✓ Metaenunciado (enunciado de otro enunciado) que se refiere a un enunciado legaliforme.
- ✓ Regla basada en un enunciado legaliforme.

Por último, puesto que ya se ha dicho que, todo hecho cumple con un conjunto de leyes o, si se prefiere, que **todo hecho podría explicarse mediante un conjunto de fórmulas legaliformes** y, por supuesto, **a través de un conjunto de datos empíricos**, entonces, más que una ley suelta, **se necesita un sistema (encadenamiento, cohesión) de leyes para explicar un hecho**. Además se puede agregar que, **un sistema de leyes** constituye lo que se llama **“teoría”**.⁴⁸



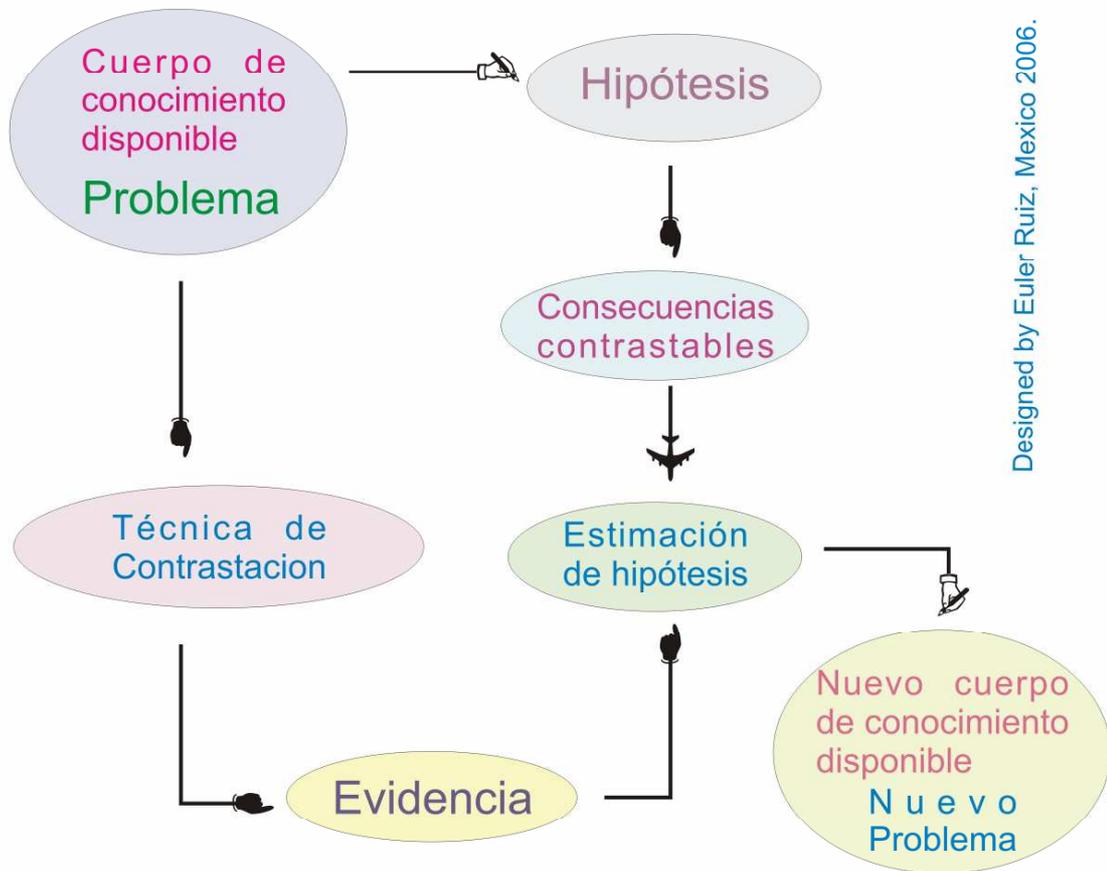
⁴⁸ Pág. 25-28. Yuren Camarena M. Teresa. Leyes, teorías y modelos (área: metodología de la ciencia). Quinta reimpresión. Editorial Trillas. México 1984.

5.- ANEXOS



El proceso de la Investigación Científica

Las Reglas del Método Científico



Designed by Euler Ruiz, Mexico 2006.

Designed by Euler Ruiz, Mexico 2006.

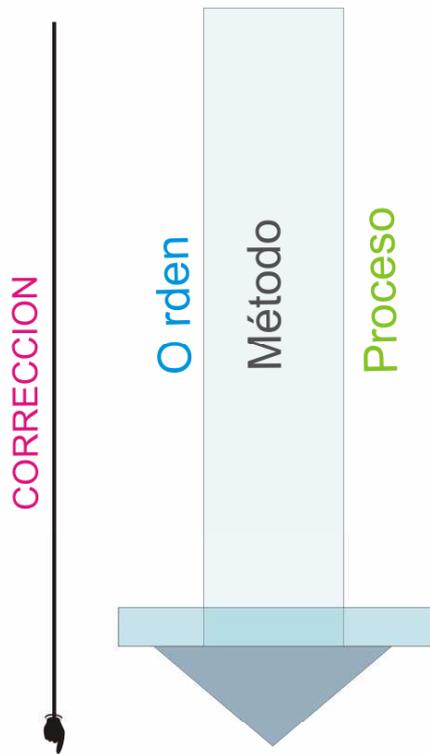
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

▼ INSTRUMENTO

▼ PRODUCTO

INSTRUMENTO

RACIONALIDAD



Procedimientos

Racionales y Empíricos

1. Cuerpo de conocimientos
2. Problema
3. Hipótesis
4. Comprobación de hipótesis
5. Construcción de Leyes, teorías y modelos
6. Confirmación de Leyes, teorías y modelos

PRODUCTO



DESIGNED BY EULER RUIZ, MEXICO 2006.

EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

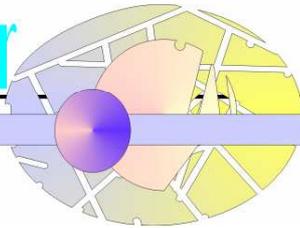
TRABAJOS DE INVESTIGACION DOCUMENTAL

- ✓ MONOGRAFIAS
- ✓ ENSAYOS
- ✓ INFORMES
- ✓ ESTADISTICAS
- ✓ INVESTIGACIONES
- ✓ MEMORIAS
- ✓ TRABAJOS DIDÁCTICOS
- ✓ ANALES, HISTORIA, HISTORIOGRAFÍA
HISTORIAS DE LA VIDA
- ✓ ESTUDIO DE CASO

Designed by Euler Ruiz, Mexico 2006.

CADA CAPITULO O SUBCAPITULO DE UN PROYECTO O REPORTE CIENTÍFICO, TIENE SU ORIGEN EN LAS NECESIDADES BÁSICAS DE LA INVESTIGACIÓN:

ENCONTRAR, ACLARAR, ANALIZAR Y COMUNICAR ADECUADAMENTE LOS CONOCIMIENTOS Y CONCLUSIONES PERSONALES BIEN SUSTENTADAS SOBRE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL.



Hemisferio Izquierdo	Hemisferio Derecho
<ul style="list-style-type: none"> Pensamiento Lógico. Habilidad Lingüística. Escritura. Trabajo Científico y Matemático. 	<ul style="list-style-type: none"> Habilidad Musical y artística. Precepción del Espacio Imaginación y Fantasía. Control y Conciencia Corporal.

Ramón Ruiz

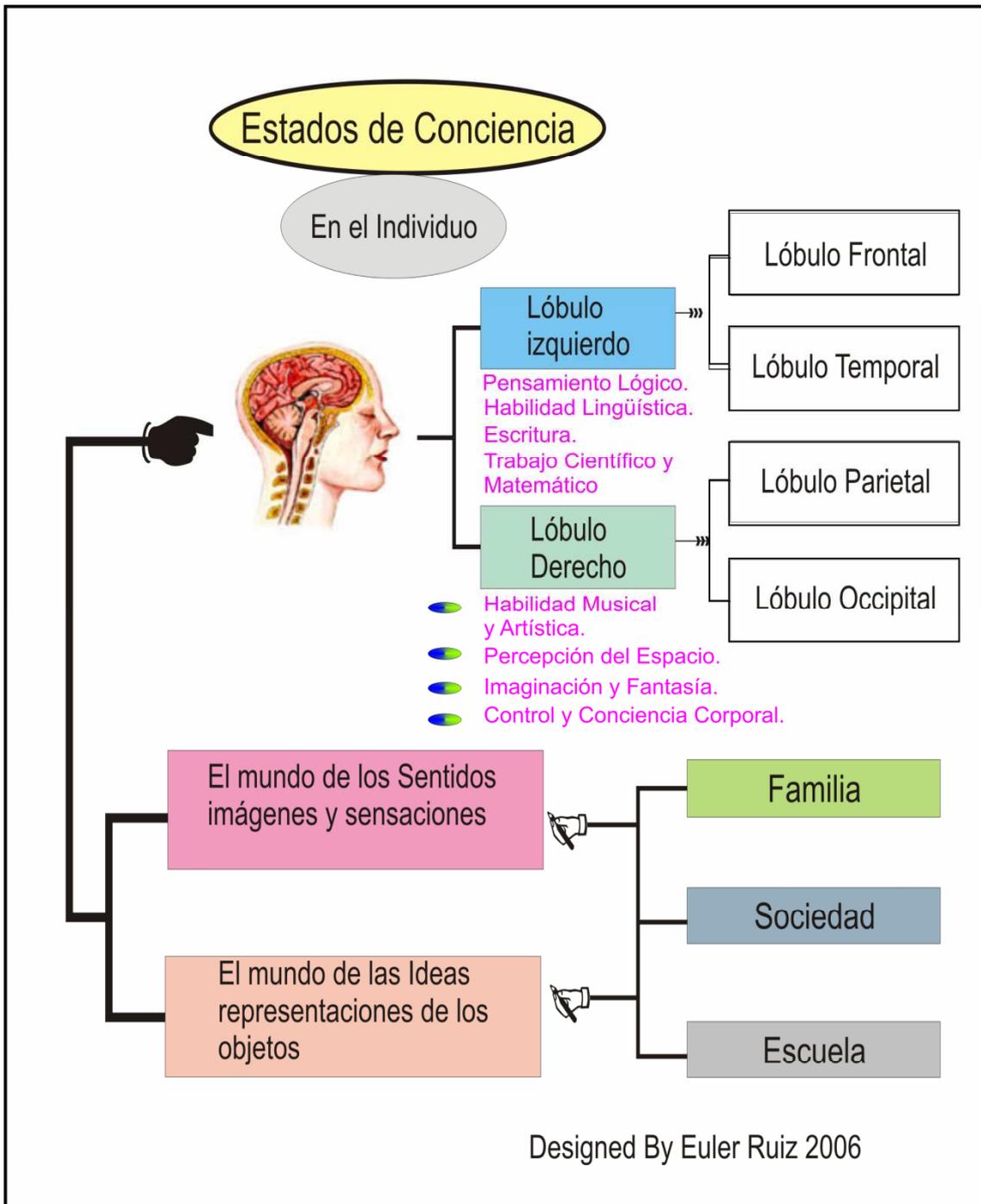
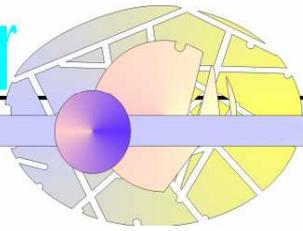
ÁREAS DEL CEREBRO HUMANO

Ramón Ruiz

Fuente: Enciclopedia Encarta 2007

Sistema Nervioso → **S. Nervioso Central** → **S. N. Autónomo**
 → **S. Nervioso Periférico** → **El Somático** → **Simpatico**
 Transmite Información: **Músculos, Glándulas y Órganos** → **Parasimpatico**

Reprinted with permission from Randart and Staff, Physician © 1996 by Random House Publishers, Inc.



6.- Glosario

Análisis de datos: Es el procedimiento práctico que permite confirmar las relaciones establecidas en la hipótesis, así como sus propias características.

Análisis: Observación de un objeto en sus características, separando sus componentes e identificando tanto su dinámica particular, como las relaciones de correspondencia que guardan entre sí.

Causa: Todo aquello que produce un efecto o cambio; condiciones que preceden un hecho.

Causalidad: Relación intrínseca comprendida en la conexión necesaria de causa y efecto o de antecedente y consecuencia.

Ciencia. Es cuando el conocimiento ordinario u opinión (común de la gente: Doxa), rebasa la percepción sensorial para centrarse en la razón (inducción, deducción y analogía) que constata y verifica la idea que se tiene de un objeto, con el objeto mismo. Y además la ciencia utiliza un instrumento cognoscitivo y metodológico (método científico), que le permite convalidar y comprobar las relaciones de las variables dependiente e independiente del objeto de estudio, y así de esta manera construir una hipótesis necesaria que representa la solución o el resultado temporal del evento. Por tanto la ciencia es Conjunto de conocimientos racionales, ciertos y probables, obtenidos metódicamente, mediante la sistematización y la verificación y que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza.

Conocer. Averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales (pensamiento, razonamiento) la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas.

Conocimiento científico. Proceso de conocer de manera sistemática y ordenada con el fin de buscar la verdad, bajo la ayuda de una metodología científica, apoyada en instrumentos cognoscitivos.

Conocimiento filosófico. El proceso de conocer a partir de la reflexión, del pensamiento sin que intervengan factores de la realidad para ser probados. Dicho conocimiento esta fundamentado y apoyado en doctrinas del pensamiento epistemológico o teoría del conocimiento.

Conocimiento no científico. Es el conocimiento que no es sistemático, que existe disperso y general (conocimiento común y ordinario).

Conocimiento ordinario. Proceso de conocer manejado por el vulgo, la mayoría de la gente y cuya trasmisión puede ser oral o conocida por la práctica del mismo (o a través de la cultura). Pertenecen a este tipo de conocimiento las prácticas de la herbolaria, las recetas caseras de nuestras abuelas, por ejemplo.

Conocimiento. Acción y efecto de conocer. Entendimiento, inteligencia, razón natural.

Cuestionario: Instrumento formado por una serie de preguntas que se constatan por escrito a fin de obtener la información necesaria para la realización de una investigación.

Dato: Producto del registro de una respuesta.

Encuesta: Instrumento de observación formado por una serie de preguntas formuladas y cuyas respuestas son anotadas por el empadronador.

Entrevista: Preguntas en forma oral que hace el investigador a un sujeto para obtener información, las cuales anota el investigador.

Epistemología: Teoría de la ciencia.

Escala: Agrupación progresiva de valores, cada uno de los cuales constituye un valor estándar, los cuales son utilizados para medir diversos tipos de datos.

Formulación del problema: Presentación oracional del problema. Reducción del problema a términos concretos, explícitos, claros y precisos.

Fuente: Documento u obras que sirven de apoyo para la elaboración de una obra.

Función. Capacidad de acción o acción de un ser apropiado a su condición natural.

Hecho. Aquello que pertenece a la realidad (mundo físico o mundo de los objetos), que toma existencia propia, independiente de nuestro pensamiento.

Hipótesis. Soluciones probables y auxiliares del pensamiento científico, que se utilizan en la solución de problemas que nos presenta la realidad. Las hipótesis poseen un contenido más amplio que las proposiciones empíricas que cubren (datos e información). Es una total condensación de experiencias singulares (datos e información). La hipótesis es una proposición (cuyo enunciado de generalidad es variable) cuya convalidación dependerá de su posibilidad de resistir un método experimental de contrastación. La función de la hipótesis es, orientar la búsqueda de orden en los hechos.

Hipótesis: Enunciado de una relación entre dos o más variables sujetas a una prueba empírica. Proposición o enunciado para responder tentativamente a un problema.

Investigación: Forma sistemática y técnica de pensar que emplea instrumentos y procedimientos especiales con miras a la resolución de problemas o adquisición de nuevos conocimientos. Es el proceso formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo el método científico del análisis, es decir, un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico, que permite describir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano.

Ley científica: Hipótesis de una determinada clase, la cual ha sido confirmada y de la que se supone refleja un esquema o estructura objetiva.

Ley. Enunciado científico con validez general en tanto encuentra regularidades comunes a un conjunto o universo. Puede tratarse de leyes causales o de leyes probabilísticas.

Marco teórico: Teoría del problema. Respaldo que se pone al problema.

Método científico: Manera sistémica de adquirir conocimientos con exactitud. Procedimiento para describir las condiciones en que se presentan ciertos fenómenos de manera tentativa, verificable mediante la observación empírica.

Método. Procedimiento o camino para investigar y conocer. Existen métodos generales, particulares y específicos, los cuales se utilizan de acuerdo con el objeto de estudio y la ciencia de la que se trate.

Método: Conjunto de procedimientos sistémicos para lograr el desarrollo de una ciencia o parte de ella. Manera determinada de procedimientos para ordenar la actividad a fin de lograr un objetivo.

Metodología: Tratado del método, ciencia del método. Investigación sistemática y formulación de métodos que debe usarse en la investigación científica.

Metodólogo: Persona conocedora del método científico, su forma y su proceso.

Modelo. Construcción hipotética con la cual se pretende representar una parte de la realidad con objeto de estudiarla y verificar la teoría.

Muestra. Parte representativa del universo de estudio. La muestra se obtiene por diversos procedimientos que comprenden dos grandes rubros, el muestreo probabilístico y el no probabilístico.

Muestra: Es una reducida parte de un todo, de la cual nos servimos para describir las principales características de aquél. Parte representativa de la población que se investiga.

Muestreo: Instrumento de gran validez en la investigación, con el cual el investigador selecciona las unidades representativas, a partir de las cuales obtendrá los datos que le permitirán extraer inferencias acerca de una población sobre la cual se investiga.

Multidisciplinario. Actividad conjunta que ejercen muchas disciplinas para investigar un problema cada quien desde su óptica sin que sea necesaria su integración.

Naturaleza. Esencia y propiedad característica de cada ser.

Nota de pie de página: Nota que se coloca en la parte inferior de un escrito al finalizar su texto y que va separado por una línea de aproximadamente cuatro centímetros.

Objetividad: Es la capacidad para desprenderse de situaciones en las que se está implicado personalmente y para examinar los hechos basándose en la prueba y la razón y no en el prejuicio y la emoción, sin predisposiciones, en su verdadero marco.

Objetivo General: Son los resultados globales que se pretenden alcanzar en una investigación.

Objetivo: En investigación es el enunciado claro y preciso de lo que se persigue.

Objetivos Específicos: Son los que concretan respuestas a propósitos precisos inherentes al problema formulado o a las dificultades identificadas para ser solucionadas. Indican lo que se pretende realizar en cada una de las etapas de la investigación.

Observación: Es la utilización de los sentidos para la percepción de hechos o fenómenos que nos rodean o son de interés del investigador. La observación científica se da a partir de la selección deliberada de un fenómeno o aspecto relevante de éste, mediante la utilización del método científico.

Operacionalización de variables: Es un proceso lógico que requiere de pasos como definición nominal de las variables a medir, definición real (enumeración de sus dimensiones), definición operacional (selección de los indicadores), identificación de los elementos estructurales de la hipótesis y definición de los conceptos de la hipótesis.

Población: Totalidad del fenómeno a estudiar. Personas o elementos cuya situación se está investigando.

Pregunta: Formulación teórica de los datos cuya respuesta se espera obtener por medio de un instrumento de investigación. Estas se clasifican en preguntas cerradas o dicotómicas (por ej. Si y No), preguntas de elección múltiple, y preguntas abiertas.

Problema: Situación considerada como difícil de resolver, y que por tanto, necesita de la investigación para resolverse. Formulación o enunciado de una situación en que ciertos elementos, factores o condiciones son conocidos y otros desconocidos, tratándose de descubrir los desconocidos que integran la situación problemática.

Problemática. Conjunto de problemas.

Proceso de investigación: Pasos o fases para realizar la investigación, incluye: a) planteamiento del problema; b) recolección y ordenamiento de datos; c) elaboración y análisis de datos; d) interpretación de los resultados, e) informe de resultados.

Razón. Facultad humana de descubrir las relaciones que existen entre los elementos de una estructura que formen parte de un hecho o acontecimiento natural, social o referente a la naturaleza humana, lo cual nos conduzca al entendimiento y a la comprensión del fenómeno, ayudado con la inducción, deducción y la analogía.

Sentidos o órganos sensoriales. Percibir por medio de determinados orígenes corporales las impresiones de los objetos externos.

Subjetividad: Juicio con base en los puntos de vista del investigador.

Tabulación: Expresión de valores, magnitudes y conceptos por medio de tablas. Presentación o disposición de los datos o resultados en columnas o hileras, dos o más, las cuales permiten comparar los datos que representan.

Técnica: Conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir datos.

Teoría. El primer proceso de verificación y el último de teorización. Conjunto ordenado de proposiciones que intenta explicar una parte de la realidad. El cuerpo teórico relaciona los datos empíricos con conceptos operativos.

Teoría: Compuesta por los principios o fórmulas de orden general que tienen como fin explicar algún tipo de fenómenos. Explicación sistémica de determinados aspectos de la realidad.

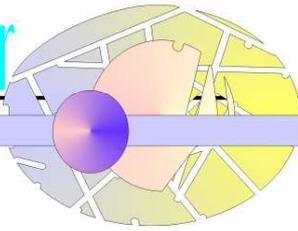
Transdisciplinario. Practica que trasciende a las disciplinas en un esfuerzo por conjugar objetivos comunes, lenguaje común y actividades que sirvan para resolver una problemática.

Universo: Totalidad de elementos o fenómenos que conforman el ámbito de un estudio o investigación. Población de la cual se toma una muestra para realizar una investigación. Población total que abarca una investigación determinada.

Variable dependiente: La que se presenta como consecuencia de una variable antecedente, generalmente la independiente.

Variable independiente: La que se presenta como la causa y condición de la variable dependiente. Es la manipulada por el investigador. Recibe el nombre de variable experimental o causal.

Variable: Aspecto o dimensión de un fenómeno que tiene como característica la capacidad de asumir distintos valores. Símbolo al cual se le asignan valores o números.



7. BIBLIOGRAFIA

1. Fautsch Tapia Eugenio y otros. **El misterio de la Existencia**. Serie Christo-Kosmos. Novena reimpresión, Editorial Progreso, México, 2001.
2. Gutiérrez S. Raúl. **Introducción al Método científico**. Decimoctava edición, editorial Esfinge, México, 2006.
3. Ruiz L. Ramón.: (2006). **Historia y Evolución del Pensamiento Científico**. <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/historia-pensamiento-cientifico/historia-pensamiento-cientifico.shtml>, en línea a partir de 28 Marzo 2007, primera versión en español e inglés.

Para citar este libro puede utilizar el siguiente formato:

Ruiz Limón, R.: (2007) **La Ciencia y el Método Científico**, Edición electrónica gratuita. Texto completo en <http://www.slideshare.net/Euler/ciencia-y-metodo-cientifico/>, disponible a partir de Agosto, 2007. (Versión en español e inglés).

índice	Página
1. Introducción.	3
1.1.- Definición de Ciencia.	4
1.3.- La Ciencia moderna.	6
1.4.- Cómo ha logrado la ciencia su intento.	7
1.5.- El Pensamiento Científico.	12
1.6.- Orígenes de la Ciencia.	17
1.7.- El Empirismo y la Ciencia Moderna.	21
1.8.- Criterio de Validación de la Ciencia.	27
1.9.- Logros y Límites de la Ciencia Básica y Aplicada.	31
1.10.- Pensamientos Filosóficos (Empirismo, Racionalismo, etc.)	34
1.11.- Integrantes de la Capacidad Intelectual.	35
1.12.- Tipos de problemas del Conocimiento.	40
1.12.1.- Fuentes del Conocimiento.	45
2. Introducción.	52
2.1. Definición del Método Científico.	54
2.2. Método Analítico.	62
2.3. Método Sintético.	64
2.4. Método Inductivo.	66
2.5. Método Deductivo.	69
2.6. El Pensamiento Cartesiano.	75
2.6.1. Reglas del Método Cartesiano.	78
2.6.2. La Duda Metódica.	79
2.6.3. Primer Principio Cartesiano.	
2.7. Procedimientos de la Inducción según J. Mill Stuart	80
3. Etapas del Método Científico.	82
3.1. Elección del Tema de Investigación.	84
3.2. Planteamiento del Problema de Investigación.	85
3.3. Justificación y Delimitación del Problema de Investigación.	93
3.4. Objetivo general y específicos de la Investigación.	94
3.5. Estructuración del Esquema de Investigación.	97
3.6. Marco Teórico.	98
3.7. Diseño y elaboración de las Hipótesis Preliminares.	101
3.8. Metodología.	110
3.9. Cronograma.	111
3.10. Anexos o gráficos.	
3.11. Glosario de Términos.	
3.12. Bibliografía.	
4. Leyes Científicas.	118
4.1.- Función de la Ley Científica.	120
4.1.2.-Clases de Leyes Científicas.	
5. Anexos	124
6. Glosario.	129
7. Bibliografía.	138

