

UNIDAD I.

METODO CIENTIFICO

UNIDAD I

METODO CIENTIFICO

PROGRAMA:

OBJETIVO PARTICULAR:

Al término de la unidad, el alumno:  
Aplicará el método científico en el estudio de los fenómenos.

OBJETIVO ESPECIFICO:

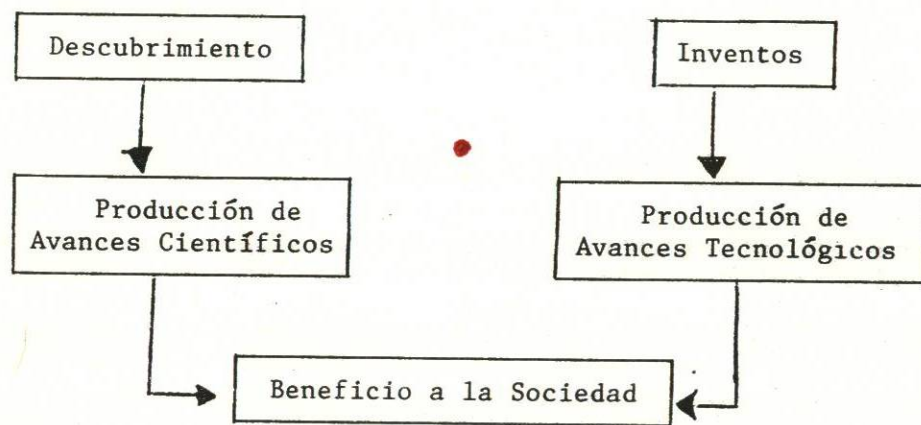
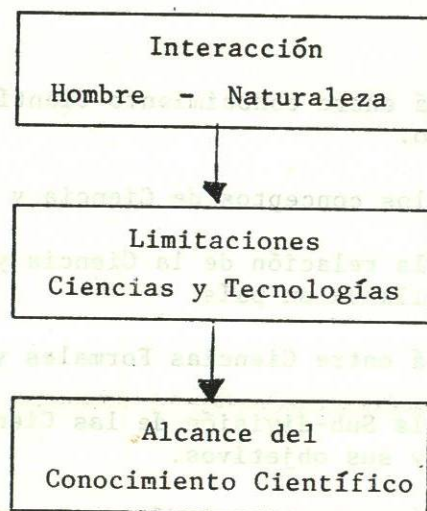
- 1.1 Distinguirá entre conocimiento Científico y Conocimiento Empírico.
- 1.2 Explicará los conceptos de Ciencia y Tecnología.
- 1.3 Explicará la relación de la Ciencia y la Tecnología en el desarrollo de un país.
- 1.4 Distinguirá entre Ciencias Formales y Factuales.
- 1.5 Enunciará la Sub-división de las Ciencias Formales y Factuales y sus objetivos.
- 1.6 Explicará las etapas del Método Científico.
- 1.7 Utilizará el Método Científico en la solución de un problema tipo.

Si analizamos detenidamente el punto anterior, podemos encontrar que los telescopios, cuando el producto de un estudio científico de las propiedades de los lentes que hizo el holandés, fabricante de anteojos; a su vez fueron desarrollados por el inglés James Clerk Maxwell para explicar el comportamiento de la luz para explicar los fenómenos. Este estudio condujo al descubrimiento de las ondas de luz, y a la prueba de que la tierra...

## UNIDAD I

## METODO CIENTIFICO

- (Obj. 1.2) Explicará los conceptos de Ciencia y Tecnología.  
 (Obj. 1.3) Explicará la relación de la Ciencia y Tecnología en el desarrollo de un país.



## UNIDAD I.

## METODO CIENTIFICO

## CIENCIA Y TECNOLOGIA

El hombre a través del tiempo ha aprendido a sobreponerse a los caprichos de la naturaleza hasta dominarlos, salvo en algunos casos en los que no tiene más remedio que aceptarlos, pero siempre con la intención de llegar a dominar los algún día.

Es indudable que el hombre aprende constantemente del medio ambiente y que de esta interacción Hombre - Naturaleza han surgido tanto la Ciencia como la Tecnología.

Sin embargo estos términos a veces no resultan lo suficiente claros, por lo que es necesario hacer un análisis de conocimiento de ambas y la mejor manera de hacerlo es cuestionándonos.

- ¿Cuál de las dos fue primero?
- ¿Quién depende de quién?
- ¿Son diferentes una de la otra?
- ¿Puede existir una sin la otra?
- ¿Cuál de las dos beneficia más a la sociedad?

Contestar esta serie de preguntas no es cosa fácil y nos llevaría algo de tiempo en contestar cada una de ellas, sin embargo trataremos de aclarar estos conceptos en forma breve durante el desarrollo del contenido de esta unidad.

Hablar sobre Ciencia y Tecnología, no es cosa sencilla ya que ellas poseen aspectos similares y que además están muy estrechamente relacionadas entre sí. Existen varias definiciones de Ciencias, pero tradicionalmente se ha tomado como significado de Ciencia "al avance de la comprensión del funcionamiento del mundo observable, al desarrollo de descripciones lógicas, integradas y constantes de porqué y cómo ocurren determinados sucesos", o también como "un conjunto de conocimientos" y a la vez un proceso para llegar a conocer los fenómenos, como por ejemplo: la caída de los cuerpos, porqué el agua se evapora, la aparición del arco iris en el firmamento, porqué los metales se oxidan, sin importar la utilidad inmediata de estas afirmaciones. Es decir, una deducción de las leyes de la gravedad o de la óptica o el análisis químico de los componentes que forman el óxido, no supone que seamos más capaces de controlar la naturaleza.

Por otra parte se consideran Avances Tecnológicos, por ejemplo: el invento del telescopio, la máquina de vapor, el cine, la televisión, la parabólica, el teléfono etc., es decir que Tecnología "es todo aquello que no contribuye a la comprensión de la manera como actúan las leyes de la naturaleza si-no que nos ayudan a controlar el mundo que nos rodea".

Si analizamos detenidamente en el punto anterior, podemos encontrar que los telescopios, fueron el producto de un estudio concienzudo de las propiedades de los lentes, que hizo un Holandés, fabricante de anteojos; a su vez fueron desarrollados por el italiano Galileo, tanto para vender a los comerciantes de Venecia como para estudiar los planetas. Este estudio condujo al descubrimiento de las lunas de Júpiter, y a la larga, a la prueba de que la tierra

gira alrededor del sol y al desarrollo de la teoría de la gravitación, lo que hace que en la práctica tal distinción hecha en el párrafo anterior no pueda mantenerse.

Por lo que podemos considerar a la Ciencia y la Tecnología como dos actividades interdependientes: puesto que el descubrimiento precede a la invención, y la invención hace posible el descubrimiento, por lo menos en nuestra sociedad contemporánea. Estos enlaces entre la Ciencia y la Tecnología, entre los métodos de la Ciencia y los resultados de la misma hacen difícil que acordemos una sola definición precisa, bien sea de "Ciencia" o de "Tecnología".

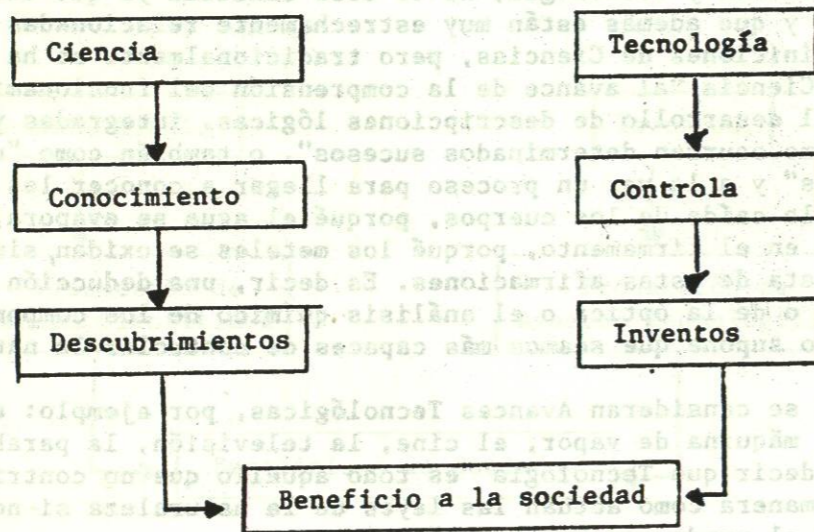
Ciertamente hay por lo menos media docena de usos comunes y corrientes de de la palabra Ciencia. Sin embargo, sólo mencionaremos dos de ellas, tratando con esto de no confundir al estudiante.

- a) El intento de describir y explicar cómo actúa el mundo de la naturaleza.
- b) La aplicación de ciertas reglas de procedimiento e investigación.

Así pues, tanto la Ciencia como la Tecnología son consideradas como válvulas de escape del hombre contemporáneo para sobrevivir y seguir escudriñando los misterios del universo tanto en el macrocosmo como en el microcosmo.

La relación que guarda la Ciencia y la Tecnología en el desarrollo de un país es el de preveer y transformar la realidad en el beneficio a la sociedad.

RELACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA



RAMAS DE LA CIENCIA

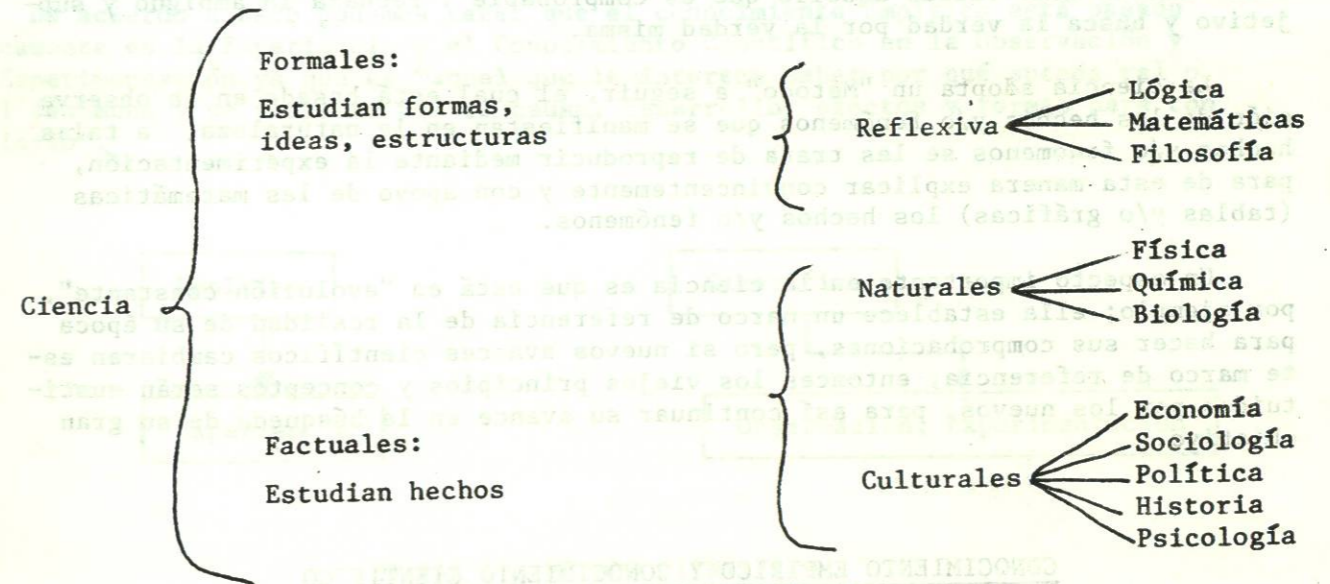
La ciencia, la podemos dividir en dos grandes grupos o ramas de acuerdo con el tipo de sistemas de que están constituidas sus teorías: Formales y Factuales.

Las ciencias Formales están constituidas por sistemas sintácticos, o sea aquellos sistemas que están formados por enunciados que se refieren a formas o estructuras.

Ejemplo de Ciencias Formales son las Matemáticas, Lógica, Filosofía etc.

Las Ciencias Factuales están constituidas por sistemas semánticos, o sea aquellos sistemas que están formados por enunciados que se refieren a hechos, Ejemplo: Física, Química, Biología, Sociología, Economía, Política, etc.

SUB-DIVISION DE LAS CIENCIAS FORMALES Y FACTUALES



### DIFERENCIAS ENTRE CIENCIAS FORMALES Y CIENCIAS FACTUALES

FORMALES	FACTUALES
a) Sus enunciados son los que se refieren a una forma o idea.	a) Sus enunciados se refieren en su mayoría a sucesos o hechos.
b) Para demostrar sus teoremas se limitan a la lógica	b) Para demostrar sus teoremas necesitan rigurosamente de la observación y la experimentación.
c) No se refiere a nada que se encuentre en la realidad.	c) Se refieren a sucesos de la realidad que se pueden verificar o confirmar.
d) Sus teorías pueden ser llevadas a un estado de perfeccionamiento o estancamiento.	d) Tienen que apelar a la experiencia para contrastar sus fórmulas.

Existe una gran diferencia entre la especulación y la ciencia, esta última sólo "admite como válido aquello que es comprobable", rechaza lo ambiguo y subjetivo y busca la verdad por la verdad misma.

La ciencia adopta un "Método" a seguir, el cual está basado en la observación de los hechos y/o fenómenos que se manifiestan en la naturaleza; a tales hechos y/o fenómenos se les trata de reproducir mediante la experimentación, para de esta manera explicar convincentemente y con apoyo de las matemáticas (tablas y/o gráficas) los hechos y/o fenómenos.

Un aspecto importante en la ciencia es que está en "evolución constante", por ejemplo; ella establece un marco de referencia de la realidad de su época para hacer sus comprobaciones, pero si nuevos avances científicos cambiaran este marco de referencia, entonces los viejos principios y conceptos serán sustituidos por los nuevos, para así continuar su avance en la búsqueda de su gran objetivo.

### CONOCIMIENTO EMPIRICO Y CONOCIMIENTO CIENTIFICO

El hombre a través del tiempo ha adquirido una gran cantidad de conocimientos de todas clases, estos los trasmite a las nuevas generaciones mediante la enseñanza directa o bien mediante libros, dibujos etc.

En muchas ocasiones la transmisión se hace de padres a hijos, por ejemplo; un campesino enseña a su hijo, desde que este es pequeño, todas las labores del campo tales como: arar la tierra, sembrar, cuidar la siembra y cosecha, y también la época en que debe efectuarse cada uno de los trabajos y éste, a su vez, se los transmite a sus hijos. Esta transmisión ha sufrido muy poca o ninguna evolución y así nos encontramos con que en la actualidad muchos campesinos siguen usando el mismo tipo de arado que usaban los egipcios hace 3,000 años.

Otros conocimientos prácticos que se han transmitido en forma semejante son: artesanía, carpintería, arte culinario, (curanderos con yerbas medicinales), etc.

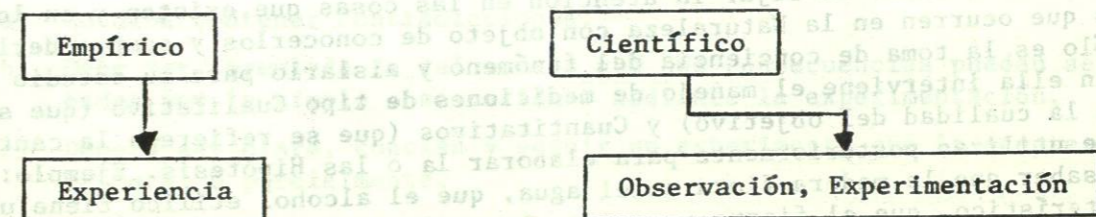
Estos conocimientos adquiridos mediante la repetición de ciertos actos y reglas de manejo son los conocimientos Empíricos y se han mantenido con muy pocos cambios.

De acuerdo a esto podemos decir que el Conocimiento Empírico "es el que le interesan los hechos por sí solos, no le interesa ni le importa las causas que originan esos hechos, ni tampoco cómo controlarlos para su mejor aprovechamiento".

Desde el principio de la humanidad, el hombre se ha distinguido por su acción pensante y siempre ha tratado de encontrar alguna explicación a todos los cambios que lo rodean, haciéndose por este motivo multitud de preguntas: ¿por qué? ¿cómo? ¿dónde? ¿volverá a suceder igual este fenómeno? ¿cuáles son sus efectos? ¿cuál es su desarrollo y en qué forma regularlo?, etc.

De la simple observación del fenómeno ha pasado a tratar de buscar una explicación del mismo, a hacer comprobaciones mediante la repetición de los fenómenos y ha encontrado finalmente los principios y leyes que gobernaron a los fenómenos. Es decir el hombre ha descubierto un método para adquirir conocimientos acerca de todo lo que lo rodea, así como de las causas que provocan los cambios y esto es el Conocimiento o Método Científico.

De acuerdo a esto podemos decir que el conocimiento Empírico está basado únicamente en la Experiencia y el Conocimiento Científico en la Observación y la Experimentación ya que es "aquél que le interesa saber por qué sucede tal o cual fenómeno y se pregunta por su causa, desarrollo, efectos y formas para controlarlo".



### ETAPAS DEL METODO CIENTIFICO

El método Científico es el producto de una serie de investigaciones, razonadas y organizadas de tal manera que nos llevarán a una solución probable de un problema planteado. Estas soluciones no necesariamente serán correctas, puede ser que lleguemos a una solución incorrecta y entonces partiendo de ella, a manera de una nueva información sobre el problema planteado, establecemos nuevas hipótesis a comprobar. Esto es, el método principia de nuevo a nivel de hipótesis hasta llegar una vez más a las conclusiones. Dicho de otra forma, el método científico se retroalimenta.

Este mecanismo de retroalimentación deberá de funcionar hasta que la hipótesis o las hipótesis planteadas sean aceptadas como ciertas o bien definitivamente desechadas.

Un método puede ser definido como "un procedimiento que permite abordar, investigar y resolver un problema o conjunto de problemas".

El Método Científico puede ser resumido en las siguientes fases:

1. Recopilación de información que se relaciona con el problema a estudiar (Observación).
2. Formulación de una hipótesis.
3. Experimentación.
4. Creación de una teoría.
5. Formulación de un ley.

#### FASES DEL METODO CIENTIFICO

##### 1. RECOPIACION DE INFORMACION (OBSERVACION)

La información la recabamos a través de la observación, esta es natural en todos nosotros.

Tenemos una mayor o menor grado de desarrollo en nuestra capacidad de observación. Una característica marcada de un científico es su curiosidad ante la casi totalidad de los hechos que se le presentan, lo que lo llevará a la observación detallada de los fenómenos.

La observación es fijar la atención en las cosas que existen y en los fenómenos que ocurren en la Naturaleza con objeto de conocerlos y comprenderlos. No sólo es la toma de conciencia del fenómeno y aislarlo para su estudio sino que en ella interviene el manejo de mediciones de tipo Cualitativo (que se refieren a la cualidad del objetivo) y Cuantitativos (que se refiere a la cantidad) que se utilizan posteriormente para elaborar la o las Hipótesis. Ejemplo: nos hace saber que la madera flota en el agua, que el alcohol etílico tiene un olor característico, que el hierro se oxida, la curiosidad ante la totalidad de los hechos que se presentan en un fenómeno, etc.

La observación de un fenómeno puede ser sistematizada de tal forma que nos conduzca a un objetivo específico y predeterminado.

Podemos afirmar que la observación es Directa si obtenemos información del fenómeno estudiado a través de nuestros sentidos (tacto, olfato, gusto, vista y oído), o bien indirecta si solamente la obtenemos por medio de sus efectos como es: de la corriente eléctrica, magnética o cualquier lectura en un aparato de medición.

Lógico es suponer que si tenemos desarrolladas nuestras aptitudes de observación, mejores Hipótesis podemos plantear y por tanto crecerán las posibilidades de dar una solución correcta al problema estudiado.

Al observar un fenómeno las primeras preguntas que nos hacemos son:

¿Por qué sucedió? ¿cuáles son sus efectos? ¿volverá a suceder en la misma forma? ¿cómo podríamos controlar este cambio en la naturaleza para nuestro provecho?.

Estas respuestas nos llevan a conjeturas sobre posibles soluciones al problema planteado, a estas conjeturas se les conoce con el nombre de Hipótesis.

Es importante que comprendas que la observación constituye el punto de partida de toda investigación. Para que una observación sea válida deberá ser:

- a) Exacta: Significa que debe ser atenta y libre de prejuicios.
- b) Referirse a un solo fenómeno.
- c) Confiable: Que quiere decir que podrá ser repetitivo y registrada por otras personas.

##### 2. FORMULACION DE UNA HIPOTESIS.

La Hipótesis está constituida en base a las preguntas que nos planteamos durante el proceso de observación.

Para un mismo problema pueden existir varias hipótesis de entre las cuales nos encargamos de seleccionar lo mejor.

La Hipótesis es "una suposición que sirve para tener una explicación sobre los hechos y las causas de los fenómenos observados".

La validez de una Hipótesis puede obtenerse por experimentos, esto es, observando en forma controlada la Hipótesis propuesta, (o sea manejando las condiciones del problema).

Para que una Hipótesis sea Válida:

- a) No debe contener contradicciones.
- b) Debe ser formulada de tal manera que sus consecuencias puedan ser comprobadas por la simple observación o mediante la experimentación.
- c) Deberá ser clara, concisa y seguir un experimento que la acepte o rechace total o parcialmente.

¿Cómo se elaboran las Hipótesis?

Debemos de estructurar un juicio que constituya la explicación del fenómeno observado y el camino puede ser:

Inducción: de lo particular a lo general.

Deducción: de lo general a lo particular.

Analogía: de lo particular a lo particular.

##### 3. EXPERIMENTACION.

Esta fase del método científico comprende las observaciones de los hechos, ordenándolos para lograr conocimientos posteriores.

La Experimentación es "reproducir o provocar los fenómenos para hacer observaciones". Ejemplo: calentando agua se observa que la temperatura va aumentando con respecto al tiempo hasta que hierva y se evapore.

Al manifestarse los hechos utilizamos magnitudes (masa, longitud, tiempo y sus relaciones), que pueden tomar diferentes valores; a éstas les llamamos variables.

La Experimentación se lleva a cabo con un objetivo específico y con métodos y materiales adecuados; juega un papel primordial en el Método Científico pues mediante ello se decidirá si se acepta o se rechaza total o parcialmente la o las Hipótesis planteadas, además, en caso de rechazo parcial nos indica las correcciones pertinentes.

En esta fase del Método Científico se maneja el llamado Método experimental que consiste básicamente en tres fases:

- A. La Planeación del Experimento.
- B. La Realización del Experimento.
- C. El Análisis e Interpretación del Experimento.

A continuación te presentamos el desglose de cada uno de ellos:

A. Planeación del Experimento: presenta ciertas etapas que son:

- a) Especificación de objetivo y planteamiento de la Hipótesis (definir el problema, leer bibliografía, resumir información).
- b) Selección de material adecuado: matraces, vasos, cápsulas, mechero, etc.
- c) Selección de variables (tiempo, temperatura, tipo de sustancia, volumen, densidad, etc.).
- d) Selección de medidas de seguridad.
- e) Selección de pasos a seguir.

B. Realización del Experimento; sus etapas son:

- a) Manejo de material.
- b) Medición de cantidades físicas (medir, masa, volumen, temperatura etc.).
- c) Observación de fenómenos (Químicos, Físicos, Biológicos).
- d) Registro de actividades (observaciones, procedimientos, resultados).

C. Análisis e Interpretación del Experimento; sus etapas son:

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PUEDE CONSISTIR EN:

- a) Clasificar y/o tabular datos
- b) Seleccionar escalas para construir gráficas.
- c) Representar gráficamente los datos.

OBTENCIÓN DE CONCLUSIONES:

Utilizamos las observaciones realizadas para obtener respuestas lógicas a las Hipótesis planteadas en la planificación del experimento. Además debemos evaluar las Hipótesis, procedimientos, generalizar resultados y discutir las fuentes de error.

Es el análisis de resultados lo que a la postre decidirá la validez o invalidez de la o las Hipótesis propuestas.

#### 4. CREACIÓN DE UNA TEORÍA.

Cuando una Hipótesis es comprobada en repetidas ocasiones, (por medio de la experimentación), obteniéndose los mismos resultados positivos, esto es, que concuerdan con las predicciones hechas en torno al problema, entonces se dice adquiere la calidad de teoría.

#### 5. FORMULACIÓN DE UNA LEY.

Ahora bien, cuando esta teoría es puesta a prueba por diversos científicos, casas de estudio y centros científicos, concordando todos ellos en su validez y aplicación universal entonces se llega al concepto de Ley.

### CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

#### 1. Es Práctico

Porque parte de los hechos observados.

#### 2. Trasciende los Hechos.

El científico no se conforma con la mera observación de los hechos sino que pretende ir más allá de lo percibido.

#### 3. Es Claro

El conocimiento ordinario generalmente es vago e inexacto, no nos preocupan las descripciones exactas. El método científico aspira a la exactitud, posee un plan para detectar errores y sacarles provecho acercándose cada vez más a la realidad.

#### 4. Es Comunicable

Comunica toda la información posible, en ella juega un papel importante la precisión, condición necesaria para corregir hipótesis. La comunicación de los resultados finales en la aplicación del método científico a un problema, hace posible el desarrollo de la cultura en general.

#### 5. Es Verificable

Las suposiciones hechas o hipótesis deberán ser comprobadas por la experiencia. Si las ideas científicas fracasan en la práctica no tendrán ninguna validez.

#### 6. Es Metódico

La persona que investiga lo hace con conocimientos de qué busca y cómo buscar. Generalmente emplea métodos y técnicas que manejó en investigaciones anteriores y ahora con algunos ajustes las perfeccionará para su beneficio.