

PROPÓSITO:

Es el de postular un modelo conceptual de la naturaleza, con el que pueda predecir exactamente el comportamiento observable en ella. La formulación de nuevos postulados es un acto de creación y no está sujeto a limitaciones del método.

MOTIVACIÓN:

El método científico es el conjunto de pasos o procedimientos que se realizan en toda investigación científica, busca las explicaciones a un fenómeno o la solución a un problema, contribuyendo así al conocimiento.

EXPLICACIÓN:

EL METODO CIENTÍFICO

INTRODUCCIÓN

La ciencia es conjunto de conocimientos que obtenemos del mundo en que vivimos, pero actualmente significa algo más que el simple conocimiento y actualmente se entiende como una actitud frente a la interpretación de los fenómenos naturales que ocurren en el universo que nos rodea.

El hombre ha podido resolver muchos problemas gracias a la ciencia, la cual se ha desarrollado gradualmente a través de los siglos, fue evolucionando a través de la historia de la humanidad con la participación de muchos hombres y civilizaciones que han aportado algo para el crecimiento y mejoramiento de la misma.

Las inquietudes científicas nacieron con la curiosidad de los hombres primitivos por conocer el ambiente que les rodeaba, preguntándose ¿Qué era el sol, la luna? ¿Por qué llovía? ¿Cómo?, sin embargo esto no era suficiente para encontrar respuestas a las preguntas, era necesario encontrar un medio que permitiera responder de forma lógica y razonable, es allí cuando se vislumbra el Método Científico, que es otra cosa que una forma especial de aprender.

I. BREVE HISTORIA DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Todo empieza con el **hombre primitivo**, un animal superior que poseía curiosidad, característica que unida a su inteligencia rudimentaria lo llevaron a descubrir lo que le convenía o no, en cuanto a que comer o no, que hacer y cuando, todo esto debido a repetidas experiencias que lo llevaron a seleccionar los frutos comestibles y a escoger sus refugios para sobrevivir.

El hombre primitivo dejó de ser un recolector de frutos y un cazador de animales para convertirse en pastor y agricultor; mediante la observación dejó de ser nómada para convertirse en sedentario. Además por la observación pudieron asociar los movimientos de los cuerpos celestes con el tiempo y las estaciones. De esta forma el conocimiento partió de la observación de los fenómenos naturales.

El hombre primitivo aprendía al igual que las bestias sin un método determinado; para este hombre faltó de lógica lo natural es sobrenatural por lo que al no contar con una forma de explicarse un hecho que no comprendía y ante al cual no tenía medios para procurarse una mejor explicación surge la superstición. De esta forma se dan a conocer los magos y sacerdotes a los que podemos considerar científicos primitivos ya que podían explicar de alguna manera los sucesos que los demás de su tribu no conocían ni comprendían.

Con el pasar del tiempo surgen las primeras civilizaciones los babilonios los Asirios los Egipcios, los Griegos hasta los Balcanes que fueron privilegiados con el don del entendimiento, fueron quienes desarrollaron el "Amor a la sabiduría" y aquí fue donde comenzó a adquirir forma el método científico.

Siglo más tarde aparecen otros personajes que intentan dar explicaciones naturales a los fenómenos del universo podemos mencionar a Tales de Mileto a quien se le considera el padre de la filosofía a Anaximandro quien trazo mapas astronómicos y geográficos, también podemos mencionar a Heraclito, a Empédocles quien de forma rudimentaria dio a conocer la Teoría Atómica del Mundo. Más tarde aparece Demócrito quien admite las causas naturales de las enfermedades. Se abre así un nuevo cauce a la observación e investigación mediante la liberación de las supersticiones que impedían la obtención de más conocimientos. Luego apareció uno de los más grandes científicos y benefactores de la humanidad Hipócrates de Cos quien logro aislar de manera definitiva la medicina científica de la mística religiosa, fue el fundador de la embriología, fundador del método clínico el cual utiliza la inteligencia y los sentidos para el diagnóstico de la enfermedad eliminando drásticamente cualquier suposición sobrenatural. Se le considera como el más grande de todos los médicos y se le llama "Padre de la medicina".

La **observación** fue el medio de que más se valieron estos hombres para establecer relaciones con el hombre y su ambiente. Con la aparición del gran médico griego, comienza a perfilarse un método que se inicia como el primer pinino de la *observación* que no tardara en convertirse en el primer paso firme del método científico.

En este recorrido histórico hace su aparición Aristóteles creador de la Biología Zoología, Botánica, Anatomía y otras muchas ciencias. Fue el primer hombre que intento un método para lograr conocimientos seguros, se dedicó a organizar investigaciones y a reunir toda la información posible sobre la Historia Natural. Su método consistió en la acumulación y clasificación de datos Aristóteles fue un observador y ordenador por excelencia, pero la ausencia de hipótesis y de experimentación correcta, hace de la ciencia aristotélica un cúmulo de observaciones indigestas. En conclusión sentó las bases que llegarían a construir el método científico.

Para los años de 1550 aparece Galileo Galilei quien hace su primer gran descubrimiento de muy joven. Surge por primera vez a la luz pública cuando realizó su famoso experimento consistente en dejar caer dos pesos distintos desde la torre inclinada de Pisa para demostrar que dos objetos de diferentes pesos llegaban al mismo tiempo al suelo y no primero el más pesado como sostenían los peripatéticos.

Galileo Galilei fue muy criticado durante su época ya que se atrevió a señalar los errores de los peripatéticos además de demostrar que la Vía Láctea no era una masa de vapor sino una concentración de estrellas. Destruyó la concepción de la luna como objeto divino demostrando que su superficie es áspera e irregular, además de observar manchas en la superficie del sol. Galileo Galilei destruyó los argumentos de Aristóteles mediante su inexorable y metódicamente utilizado el **método experimental**, ratificando la conclusión con la experiencia. De esta manera contribuyó a crear los pilares sobre los que había de erigirse con firmeza el método científico.

No se puede hablar de la historia del método científico sin antes mencionar a Roger Bacon quien es considerado como el precursor del **método inductivo-experimental**. Continuamos con Francisco Bacon quien luchó incansablemente por la creación de un método con el fin de llegar a la verdad; de esta forma se convierte en el padre del método inductivo que consistía en investigar, mover y persuadir hasta llegar a la verdad, sin embargo este método confiaba en análisis de apariencias y Bacon no aprendió la importancia de la hipótesis en la ciencia lo que contribuyó a su imperfección; por otro lado este método aunque incompleta llevaba a un gran avance nuestro conocimiento.

Luego se vislumbra en nuestra historia el gran Isaac Newton, con el la ciencia y el método científico ascendieron a alturas nunca obtenidas por causa de un solo hombre. Expuso a continuación sobre el método científico "Primero se debe inquirir las propiedades de las cosas y establecer esas propiedades mediante experimento inmediatamente se debe **buscar hipótesis** que expliquen estas propiedades. Las hipótesis nos van a servir tan solo explicarnos las propiedades, pero no a

determinarlas porque si las hipótesis nos resuelven el problema no existiría certeza en ninguna ciencia, ya que es posible establecer muchas hipótesis que parezcan resolver todas dificultades”.

Es claro el pensamiento de Newton ya que no se puede explicar nada por medio de hipótesis puesto que los mismos hechos observados acerca de un fenómeno se pueden explicar por medio de hipótesis diferente. “el objeto de una buena hipótesis es el de dar una explicación que no va a estimular a hacer más experimentos”.

Después de la muerte de Newton hubo muchos científicos y filósofos que continuaron los trabajos sobre el perfeccionamiento de la ciencia y sus métodos pero aunque fueron muchos los que descollaron resalta entre todos la figura gigante de Antonio Lavoisier quien añadió la **precisión** al método experimental con la utilización de la Balanza.

Según la Lavoisier, la naturaleza contesta nuestras preguntas que son los experimentos, entendiendo por experimentar la interpretación de la naturaleza por medios de observaciones específicas. Una serie de fenómenos constituye los hechos los que forman el cuerpo de la ciencia que el hombre va asociar a concepciones que son las hipótesis. Cuando las hipótesis se hacen estables pasan a constituir **teorías** que son suposiciones consideradas ciertas. Cuando las teorías se prueban experimentalmente por varios caminos llegamos a las **leyes**. Por último hay que aclarar que sino aparecen nuevos hechos o si estos cambian por causa de mejores observaciones esto produciría como consecuencia nuevas leyes.

Atravesamos el siglo XIX con una carrera desenfrenada de descubrimientos hasta llegar el siglo XX donde aparece Alberto Einstein quien añadió al método científico la **ultra precisión** y la **ultra exactitud** utilizando medidas tan precisas como la velocidad de la luz (300,000 km/s).

Con este breve resumen acerca del método científico podemos concluir que ha sido el producto de muchas mentes brillantes que han aportado al mejoramiento de este método.

II. Método científico

Llamamos método a una serie ordenada de procedimientos de que hace uso la investigación científica para observar la extensión de nuestros conocimientos.

Podemos concebir el método científico como una estructura, un armazón formado por reglas y principios coherentemente concatenados.

El método científico es quizás uno de los más útil o adecuado, capaz de proporcionarnos respuesta a nuestras interrogantes. Respuestas que no se obtienen de inmediato de forma verdadera, pura y completa, sin antes haber pasado por el error. Esto significa que el método científico llega a nosotros como un proceso, no como un acto donde se pasa de inmediato de la ignorancia a la verdad. Este es quizás el método más útil o adecuado, ya que es el único que posee las características y la capacidad para auto corregirse y superarse, pero no el único.

El método científico es la conquista máxima obtenida por el intelecto para descifrar y ordenar los conocimientos. Consta de 5 pasos fundamentales que han sido desarrollados a través de muchas generaciones y con el concurso de muchos sabios.

III. Cinco pasos del método científico

Observación:

Consiste en la recopilación de hechos acerca de un problema o fenómeno natural que despierta nuestra curiosidad. Las observaciones deben ser lo más claras y numerosas posible, porque han de servir como base de partida para la solución.

Hipótesis:

Es la explicación que nos damos ante el hecho observado. Su utilidad consiste en que nos proporciona una interpretación de los hechos de que disponemos, interpretación que debe ser puesta a prueba por observaciones y experimentos posteriores. Las hipótesis no deben ser tomadas nunca como verdaderas, debido a que un mismo hecho observado puede explicarse mediante numerosas hipótesis. El objeto de una buena hipótesis consiste solamente en darnos una explicación para estimularnos a hacer más experimentos y observaciones.

Experimentación:

Consiste en la verificación o comprobación de la hipótesis. La experimentación determina la validez de las posibles explicaciones que nos hemos dado y decide el que una hipótesis se acepte o se deseche.

Teoría:

Es una hipótesis en la cual se han relacionado una gran cantidad de hechos acerca del mismo fenómeno que nos intriga. Algunos autores consideran que la teoría no es otra cosa más que una hipótesis en la cual se consideran mayor número de hechos y en la cual la explicación que nos hemos forjado tiene mayor probabilidad de ser comprobada positivamente.

Ley:

Consiste en un conjunto de hechos derivados de observaciones y experimentos debidamente reunidos, clasificados e interpretados que se consideran demostrados. En otras palabras la ley no es otra cosa que una hipótesis que ha sido demostrada mediante el experimento. La ley nos permite predecir el desarrollo y evolución de cualquier fenómeno natural.

PASOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

Principales rasgos que distinguen al método científico

Objetividad:

Se intenta obtener un conocimiento que concuerde con la realidad del objeto, que lo describa o explique tal cual es y no como deseáramos que fuese. Se deja a un lado lo subjetivo, lo que se siente o presiente.

Racionalidad:

La ciencia utiliza la razón como arma esencial para llegar a sus resultados. Los científicos trabajan en lo posible con conceptos, juicios y razonamientos, y no con las sensaciones, imágenes o impresiones. La racionalidad aleja a la ciencia de la religión y de todos los sistemas donde aparecen elementos no racionales o donde se apela a principios explicativos extras o sobrenaturales; y la separa del arte donde cumple un papel secundario subordinado a los sentimientos y sensaciones.

Inventividad:

Es inventivo porque requiere poner en juego la creatividad y la imaginación, para plantear problemas, establecer hipótesis, resolverlas y comprobarlas. Significa que para extender nuestros conocimientos se requiere descubrir nuevas verdades. En cierto sentido, el método nos da reglas y orientaciones, pero no son infalibles.

Sistematicidad:

La ciencia es sistemática, organizada en sus búsquedas y en sus resultados. Se preocupa por construir sistemas de ideas organizadas coherentemente y de incluir todo conocimiento parcial en conjuntos más amplios.

Para lograr esta coherencia en las diversas ciencias se acude a operaciones lógicas que garanticen este orden o sistematicidad. Estas operaciones lógicas son: definición, división y clasificación, que nos proporcionan los lineamientos para determinar con exactitud el contenido y la extensión de los conocimientos científicos.

Generalidad:

La preocupación científica no es tanto ahondar y completar el conocimiento de un solo objeto individual, sino lograr que cada conocimiento parcial sirva como puente para alcanzar una comprensión de mayor alcance.

Falibilidad:

La ciencia es uno de los pocos sistemas elaborados por el hombre donde se reconoce explícitamente la propia posibilidad de equivocación, de cometer errores. En esta conciencia de sus limitaciones, en donde reside la verdadera capacidad para auto corregirse y superarse.

Verificabilidad:

Es la confirmación o rechazo de la hipótesis. Se verifican o rechazan las hipótesis por medio del método experimental. Se plantean hipótesis o supuestas respuestas a nuestros problemas y esta confirma o se reestructura de acuerdo a los resultados presentados durante la experimentación.

Perfectibilidad: significa que el método es susceptible de ser modificado, mejorado o perfeccionado.

Normatividad:

Significa que el método es un procedimiento, es una guía y en cuanto tal nos proporciona principios y técnicas para la investigación. La Técnica es un conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia o arte.

No es un recetario: significa que el método no es una lista de recetas para dar con las respuestas correctas a las preguntas que el científico se formula. Lejos de esto, el método es el conjunto de procedimientos por los cuales:

- se plantean los problemas científicos y
- se ponen a prueba las hipótesis científicas.

EJERCICIOS:

**Lectura****La hipótesis**

El mundo de la ciencia busca respuestas a preguntas que se originan de la observación de fenómenos naturales. Cuando no podemos responder estas preguntas con el conocimiento que poseemos, planteamos posibles respuestas que llamamos hipótesis.

Vamos a ver un ejemplo a partir de la siguiente pregunta: ¿Cómo afecta el calentamiento global la vida de los habitantes de esta zona?

Formulemos posibles respuestas o hipótesis.

Hipótesis 1: El aumento de la temperatura causa la muerte de seres vivos.

Hipótesis 2: El aumento de la temperatura genera escasez de agua dulce.

Hipótesis 3: El aumento de la temperatura cambia las corrientes marinas y su comportamiento.

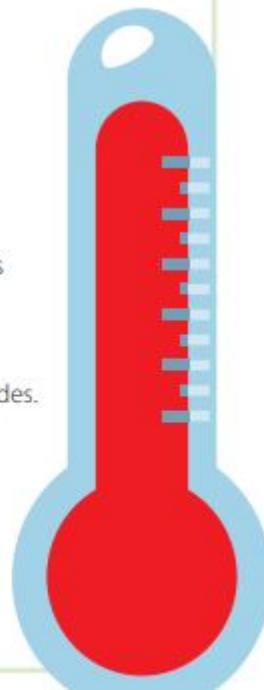
Como ven, las hipótesis son afirmaciones que buscan contestar nuestra pregunta y pueden ser más de una. Plantean una relación de causa y efecto entre dos elementos llamados variables. Las variables son condiciones o propiedades que cambian y se pueden medir o comparar para establecer una relación.

Las hipótesis deben poder ser verificadas por medio de observaciones o experimentos para que puedan ser aceptadas o rechazadas.

Una hipótesis tiene estas características:

- a) Es siempre una oración afirmativa con única interpretación, es decir, sin ambigüedades.
- b) Es posible aceptarla o rechazarla a través de la observación o de la experimentación.
- c) **Por lo general** se establece con una relación de causa-efecto.

Volvamos al ejemplo y retomemos la segunda hipótesis. Identifiquemos sus variables y la posibilidad de medirlas, compararlas y relacionarlas a través de la experimentación.



Hipótesis: **el aumento de temperatura genera escasez de agua.**

Las variables son: la temperatura y la cantidad de agua.

¿Cómo podemos verificar esta afirmación?

Podemos diseñar un experimento en el que podemos medir la temperatura y la cantidad de agua, observando qué sucede, haciendo mediciones precisas y tomando atenta nota. Veremos que al aumentar la temperatura del agua (medida con un termómetro, por ejemplo), aumenta la evaporación y disminuye la cantidad de agua.

Para concluir: una hipótesis es entonces la herramienta fundamental del pensamiento científico, pues sirve como base para el proceso de investigación y resolución de problemas. Requiere de observaciones y experimentos para su comprobación, será confirmada o negada al terminar el proceso de investigación, y genera respuestas aplicables a muchas situaciones.

Hipótesis	
Lo que quiero saber	Lo que aprendí
1. ¿Qué busca el mundo de la ciencia?	
2. ¿A través de qué se originan las preguntas?	
3. ¿Qué son las hipótesis?	
4. ¿Qué plantean las hipótesis?	
5. ¿Qué son las variables?	
6. ¿Por medio de qué deben ser comprobadas o verificadas las hipótesis?	

Tema: Método científico

Actividad 4

- 1 Realice la lectura del experimento de Fleming.
- 2 Identifique cada una de las etapas del método científico.
- 3 Complete el organizador gráfico de la página 22.



Lectura

Fleming y la penicilina

Alexander Fleming, bacteriólogo inglés, que trabajaba en el hospital Saint Mary's de Londres investigando bacterias que producen enfermedades graves en el hombre, descubrió la Penicilina, una sustancia secretada por un hongo mohoso. Su historia es la siguiente:

En los años 20 del siglo pasado, Fleming, preocupado por las infecciones producidas por algunas bacterias que además, eran en ese entonces mortales para el hombre, se dedicaba a investigar la forma de crear vacunas para proteger a las personas contra estos microorganismos.

Para poder inventar una vacuna, debía sembrar las bacterias y luego tratar de hacerlas inofensivas para el hombre. Esto con el fin de poderlas introducir en el cuerpo humano sin que causaran las enfermedades. Así se fabrican actualmente todas las vacunas.

Los cultivos de bacterias se realizan en unas cajitas conocidas como *cajas de Petri* y se llevan a un lugar con una temperatura adecuada para que las bacterias crezcan. Fleming sembraba las bacterias en su laboratorio y las incubaba en el sótano del hospital.

En julio de 1928, el científico decide tomarse unas vacaciones y luego de un largo mes, a mediados de septiembre, regresa al trabajo y se encuentra con que muchas de sus cajas con bacterias habían sido contaminadas con un hongo, el *Penicillium notatum*.

Realmente molesto por el descuido de su ayudante, se dispone a lavar y esterilizar nuevamente las cajas, pero se da cuenta de que en las cajas invadidas por el hongo el crecimiento bacteriano se había detenido y las bacterias habían muerto.

Sorprendido por este hallazgo, en vez de lavar las cajas, se pregunta ¿qué fue lo que inhibió el crecimiento bacteriano y mató a las bacterias?

Como es de suponer, Fleming cree que es el hongo el que inhibe este crecimiento y mata las bacterias, ya que es lo único diferente entre las cajas con bacterias vivas y las cajas con bacterias muertas.

Intrigado, y con una posible respuesta a su pregunta, realiza una serie de experimentos controlados, en los que siembra bacterias y luego introduce el hongo. Los resultados son siempre los mismos: en las cajas de Petri en las que se había inoculado el hongo, las bacterias morían y en las que no se había inoculado el hongo, las bacterias se reproducían.

Encantado con su descubrimiento, decide aislar la sustancia secretada por el hongo y experimentar con ella. Obtiene los mismos resultados: esta sustancia es la encargada de matar las bacterias y controlar su crecimiento.

Por ser una sustancia extraída del *Penicillium notatum*, le da el nombre de Penicilina, y se descubre entonces el primer antibiótico.

Fleming y otros científicos ganan el Premio Nobel en 1.945 por sus descubrimientos acerca de la Penicilina, su aislamiento y su aplicación.

Organizador gráfico: El método científico y el descubrimiento de la penicilina.

Identificación de las etapas del método científico en un experimento.

Observación/Problema

¿Qué hecho o situación fue observado?

Pregunta

¿Cuál fue el interrogante que surgió?

Hipótesis

¿Cuál fue la posible respuesta al interrogante?

Diseño experimental

¿Cómo se recogieron los datos para probar la hipótesis?

Resultados y análisis

¿Cuál fue el resultado y la razón de dichos resultados?

Resultados y análisis

¿Cuál fue el resultado y la razón de dichos resultados?

Método científico

El método científico es una herramienta que utiliza la ciencia para proceso de construcción de conocimiento, conformado por una serie de pasos o etapas que buscan explicar fenómenos naturales, establecer relaciones entre hechos y enunciar leyes que expliquen el funcionamiento del mundo y obtener aplicaciones útiles al hombre.

Los pasos del método científico son:

Observación del problema: Consiste en examinar atentamente los hechos y fenómenos que tienen lugar en la naturaleza y pueden ser percibidos por medio de los sentidos.

La pregunta: Es un interrogante que nos hacemos luego de la observación. Cuando planteamos preguntas es importante identificar las variables, es decir aquellas características o factores que queremos contrastar o comparar.

Hipótesis: Es una respuesta o explicación posible a la pregunta formulada, la cual se debe poner a prueba.

Diseño experimental: Corresponde a los métodos o procedimientos utilizados para recolectar información para poner la hipótesis a prueba.

Resultados y análisis de resultados: Los resultados corresponden a la información recogida en el diseño experimental que permite poner a prueba la hipótesis y análisis de dichos resultados busca argumentar el porqué de los resultados obtenidos.

Conclusiones: Es la síntesis del proceso y determina por una parte si la hipótesis se logró probar o no, responde a la pregunta y permite aplicar a otras situaciones el nuevo conocimiento.

Resuelve las siguientes preguntas

¿Qué profesión tenía Alexander Fleming?

¿Dónde trabajaba?

¿Qué investigaba?

¿Cuál fue el hecho que causó el asombro a Fleming?

¿Cuál o cuáles fueron las preguntas que se hizo?

¿Cuál era la posible respuesta a estas preguntas?

¿Cómo logro encontrar las respuestas validas a sus preguntas?

¿Qué habría pasado si Fleming no se hubiera asombrado?



EVALUACIÓN:

[c84c98bcce-guia-y-evaluacion-metodo-cientifico.docx](#)

BIBLIOGRAFÍA: