

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

## **El método científico**

### **SEGUNDA PARTE**

Ing. **ALEJANDRO ORLANDO HUAPAYA BAUTISTA**

[ahuapaya1@uni.edu.pe](mailto:ahuapaya1@uni.edu.pe)

# ÍNDICE

- Problemática
- Clasificación
- Aplicación
- Proceso

# **PROBLEMÁTICA DEL MÉTODO CIENTÍFICO**

Uno de los problemas que se presenta al usar el método científico es no verlo como solo “un conjunto de instrucciones mecánicas o reglas inflexibles que el investigador debe cumplir ciegamente”.

Sino como una valiosa guía que en la práctica puede variar sus procedimientos, de acuerdo a la razón, nivel o naturaleza de la investigación a realizar.

El aplicar sistemáticamente los pasos del método científico no asegura de por sí los resultados deseado por el investigador, en muchos casos se debe comenzar de nuevo desde el principio, un proceso investigativo. No es un método infalible.

La aplicación de un método científico en el proceso de investigación conlleva a la inversión de recursos tales como, dinero, tiempo y trabajo.



Lo anterior dicho, quizás represente inconvenientes al momento de comenzar un proceso de investigación, pero se reconoce que no solo es necesario, sino que vale la pena.

# **CLASIFICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO**

En principio el método científico recurre a dos vías alternativas para elaborar los conceptos (teorías) que permiten acercarnos al entendimiento de la realidad: El método inductivo, y el método deductivo.

- El método inductivo
- El método deductivo

# **El método inductivo**

El método inductivo es la observación del mundo exterior y los fenómenos que en él se llevan a cabo, con el fin de formular reglas, leyes y teorías que expliquen dichos fenómenos y nos permitan preverlos, tanto éstos como similares.

Establece enunciados universales ciertos a partir de la experiencia, esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico, desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad a la ley universal que los contiene.

El método inductivo es un proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados.



Este método tiene su base más firme en el conocimiento cotidiano.

Por ejemplo: mediante la observación de la productividad de un grupo de trabajadores ante determinados factores de motivación, se obtiene una teoría acerca de la motivación de la industria.

El método inductivo utiliza la observación directa de los fenómenos, la experimentación y el estudio de las relaciones que existen entre ellos.

Inicialmente, se separan los actos más elementales para examinarlos en forma individual, se observan en relación con fenómenos similares, se formulan hipótesis y a través de la experimentación se contrastan.

Según este método, se admite que cada conjunto de hechos de la misma naturaleza está regido por una Ley Universal.

El objetivo científico es enunciar esa Ley Universal partiendo de la observación de los hechos.

Este enfoque inductivo de ciencia empezó a derrumbarse gradualmente en la segunda mitad del siglo XIX bajo la influencia de los escritos de Mach<sup>10</sup>, Poincare<sup>11</sup> y Duhem<sup>12</sup>; a principios de nuestro siglo empezó a tomar una visión prácticamente opuesta a los trabajos del Círculo de Viena.

- <sup>10</sup> Match, Ernst. (1948). *Conocimiento y error*. Editorial Espassa-Calpe. Argentina, 309p.
- <sup>11</sup> Poincare, Henri. (1997). *Ciencia y método*. Editorial Colección Austral. Buenos Aires, 364p.
- <sup>12</sup> Duhem, Pierre Maurice Marie. (1996). *La ciencia y la fe*. Editorial Encuentro Ediciones. Buenos Aires, 260p.

Hempel<sup>13</sup> y Medawar<sup>14</sup> han criticado duramente este método, argumentando una serie de cuestiones que ponen en duda su eficacia, como la imposibilidad de recopilar todos los hechos relacionados con el fenómeno en el que estamos interesados o el hecho de que la experimentación sea sólo utilizada como un simple procedimiento para generar información.



- <sup>13</sup> Hempel, Carl G. (2005). *La explicación científica: estudios sobre la filosofía de la ciencia*. Editorial Paidós Ibérica. Barcelona, 656p.
- <sup>14</sup> Medawar, Peter Brian. (1992). *Consejos a un joven científico*. Editorial Fondo de cultura económica. México, 156p.

Por otro lado, el denominado “problema de la inducción” es un tema que presenta determinadas implicaciones incluso para aquellos que no suscriben la metodología inductivista.

La cuestión se plantea ante la duda de sí la evidencia inductiva puede ser utilizada para predecir futuros acontecimientos.

En consecuencia, el problema de la inducción surge a partir de nuestra incapacidad para proporcionar elementos racionales, que puedan ser utilizados para explicar algo más allá de la evidencia disponible.

Si una persona observa, ésa acción, le “induce” a sacar una conclusión con el fin de determinar que tal hecho está condicionado por una causa (*Principio de Causalidad*) siempre y cuando se observen varios hechos para contrastar y “deducirla”.

Una persona observa un grupo aislado de niños/as y tras cerciorarse de que todos tienen fiebre, afirmarí: “Presentan la misma enfermedad por verificarles una alteración de sus mecanismos reguladores del calor dada sus temperaturas corporales en aumento”.

Así, si esa persona observara sólo la aceleración gravitatoria terrestre se confundiría de igual forma, pues, sólo cuenta con un resultado o una “ley” para... achacárselo todo a ella.

Es la inducción directa sin más, el sonsacar de un hecho por la fuerza - por la vía tendenciosa del pensamiento con su conocimiento atávico- la “ley” que lo rige.



Las *inducciones* no llevan  
inexorablemente a *leyes verdaderas*.

*Inducciones tan simples* como las del cariño de nuestro perro, se ven desmentidas cuando nos muerde (es sabido que la mayoría de las mordeduras de perro ocurren en el hogar, a miembros de la familia).

Otro ejemplo: En ciencia sabemos que aunque se pensó que la penicilina curaría siempre a la neumonía, llegó el momento en que dejó de hacerlo. Otra inducción fallida.

# **El método deductivo**

El método deductivo consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una proposición general.

Es un proceso analítico sintético que presentan conceptos, definiciones, leyes o normas generales, de las cuales se extraen conclusiones o se examina casos particulares sobre la base de afirmaciones generales ya presentadas.

En el método deductivo el científico utiliza la lógica y una información general para formular una solución posible a un problema dado. Luego comprueba esa solución en varias situaciones típicas.

Por tanto, en el enfoque deductivo, el razonamiento va de lo general a lo específico.



El ejemplo clásico de la deducción es el silogismo: "todos los hombres son mortales; Sócrates es hombre; por lo tanto, Sócrates es mortal".

El ejemplo es tedioso, ya que tal parece que Sócrates fuera el único espécimen relevante del género humano; y es también de algún modo inexacto, ya que Sócrates fue mortal en vida, pero ahora está muerto, así como un terrón de azúcar deja de ser soluble al disolverse.

El método deductivo, muy usado en matemáticas, obedece a la siguiente idea: “A partir de un conjunto de axiomas aceptados sin demostración y de reglas lógicas no contradictorias, se deducen otros enunciados llamados teoremas combinando los axiomas y respetando en cada etapa las reglas lógicas”.

El método deductivo es básicamente un proceso intelectual.

En este caso una mente creativa imagina una explicación razonable para un conjunto de datos y elabora una teoría que permite compatibilizar la información disponible.

La imagen del detective que logra resolver el rompecabezas de un crimen es perfectamente válida para ilustrar este método.

# **Características del método deductivo**

Parte de una teoría unificada basada en información general y considera cada hipótesis en el marco de la teoría, para llegar a observaciones empíricas que confirmen o refuten cada hipótesis.



Procede de la formulación de enunciados generales a hipótesis más específicas que se derriban lógicamente de los enunciados generales.

Este método requiere de procesos de investigación lógicos y sistemáticos, y ayuda a explicar, predecir y controlar fenómenos.

Utiliza la comprobación  
empírica para verificar  
hipótesis.

La deducción es un proceso que parte de un principio general ya conocido para inferir en él consecuencias particulares.

# **Funciones del método deductivo**

El método deductivo desempeña dos funciones en la investigación científica:

- Hallar el principio desconocido de un hecho conocido.
- Descubrir la consecuencia desconocida de un principio conocido.

## *Hallar el principio desconocido de un hecho conocido*

Se trata de referir el fenómeno a la ley que lo rige.

Puede consistir también en reducir una ley secundaria a una ley más general que la englobe.

Por ejemplo, si vemos que el mercurio sube en el termómetro, decimos que hay calor porque este fenómeno particular está regido por el principio de que el calor dilata los cuerpos.



*Descubrir la consecuencia desconocida de un principio conocido*

Esto significa que si conocemos cierta ley podemos aplicarla a casos particulares menores.

Hay que notar que la deducción presupone una inducción previa, mediante la cual se indagan las leyes más simples, que sirven de fundamento a la deducción.

Ejemplo, si sabemos que la intensidad de la luz está en razón inversa al cuadrado de la distancia, es fácil saber, a qué distancia debemos colocar un foco para obtener cierta intensidad luminosa.

# Método derivados

De los dos métodos mencionados, se derivan los siguientes:

- Método heurístico
- Método histórico
- Método descriptivo

# **El método heurístico**

La definición viene del griego  
*heurisko*, que significa "*yo  
encuentro*".

El método heurístico se centra en fundamentar aquello que se ha dado en considerar, para cada caso, “la verdad”.

Los autores defensores de este método científico establecen tres criterios o reglas principales para su aplicación, que deben ser tenidas en todo momento en cuenta si se quiere llegar a exponer o presentar satisfactoriamente la teoría de que se trate.



La primera regla advierte que el proceso de investigación debe realizarse partiendo de lo conocido hacia lo que en principio aparece como desconocido; es decir, se parte de los hechos que resultan conocidos y se tiende a alcanzar aquello que todavía se desconoce, o que al menos no se conoce de forma completa.

La segunda de las reglas establece que el proceso de investigación debe realizarse de forma gradual, lo que significa que cada una de las conclusiones a las que se llega debe haber sido extraída de los principios más próximos o inmediatos, a la vez que se guarda la debida conexión entre las progresiones, sin que se omitan pasos intermedios.

La tercera y última regla a seguir en el método heurístico es que todo el progreso se distinga por la claridad, la brevedad y la solidez.

# **El método histórico**

Este método tiene como principio el no sujetarse únicamente a lo existente, o sea, a lo visible, sino que se debe recurrir a la historia para ver la forma y condiciones de cómo evolucionó para llegar a lo actual, a lo que es.

De esta forma se interpretan y asimilan de mejor manera los hechos o sucesos de carácter jurídico y social, logrando comprender su verdadero significado, ya que se analizará a fondo el fenómeno.

# **El método descriptivo**

El objeto de la investigación descriptiva consiste en describir y evaluar ciertas características de una situación particular en uno o más puntos del 'tiempo'.



En la investigación descriptiva se analizan los datos reunidos para descubrir así, cuáles variables están relacionadas entre sí.

Sin embargo, es habitualmente difícil interpretar qué significan estas relaciones.

El investigador puede interpretar los resultados de una manera, pero desgraciadamente ésta será a menudo sólo una de las varias maneras de interpretarlos.

El método descriptivo intenta una observación sistemática, focaliza una realidad intentando identificar dimensiones, variables relevantes de la misma.

Se dirige hacia el presente, y resulta adecuado para los problemas en los que sin tener los datos necesarios, y sus interrelaciones, para responder a las cuestiones, existe un contexto en el que se pueden generar dichos datos.

El problema principal de este método reside en el control de las amenazas que contaminan la validez interna y externa de la investigación.

Es un método que se basa en la observación, por lo que son de gran importancia los cuatro factores psicológicos: atención, sensación, percepción y reflexión.

# **APLICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO**

Los investigadores emplean el método científico para resolver diversos tipos de problemas.



El científico que se dedica a la investigación pura usa este método para lograr nuevos conocimientos.

Quienes cultivan la investigación aplicada, lo utilizan cuando quieren hallar un nuevo producto que mejore las condiciones de vida.

La búsqueda del conocimiento es un proceso lento, pero las soluciones son aproximativas.

A pesar de los avances logrados en la búsqueda del conocimiento, el hombre no ha encontrado aún un método perfecto para obtener respuesta a su pregunta.

Los razonamientos inductivo y deductivo presentan ciertas limitaciones como instrumentos de investigación.

El método científico ha demostrado ser un medio útil para adquirir conocimientos en las ciencias de la naturaleza, poco a poco aplicable a la solución de los problemas de la vida en el mundo moderno.

# **PROCESO DEL MÉTODO CIENTÍFICO**

Es bueno aclarar que los procesos científicos son técnicas especiales que se utilizan para desarrollar el método científico.



Para resolver problemas en el aprendizaje de las ciencias, se debe adquirir una serie de habilidades, destrezas y actitudes relacionadas con la observación, la medición, la clasificación, la formulación de hipótesis, la experimentación, la obtención de conclusiones a través de la inducción o la deducción y el análisis, o la síntesis.

El proceso del método científico  
consiste en:

- Observar
- Medir
- Clasificar
- Inferir
- Comunicar

## ***Observar***

El proceso de observar es fundamental en el aprendizaje de las ciencias y es la base de los demás procesos.

Para observar adecuadamente es necesario utilizar el máximo de sentidos posibles, y no solo el de la vista, al que en la mayoría de las veces se reduce.

## ***Medir***

Este consiste en comparar las propiedades de los cuerpos y de los fenómenos, tales como el peso, la luminosidad y la longitud.

Podemos apreciar que este proceso es un complemento de la observación.

Para comparar las magnitudes de objetos, de eventos y de fenómenos se utilizan unidades de medidas, las cuales pueden ser arbitrarias o unidades de patrón.

## ***Clasificar***

Es agrupar cosas de acuerdo con alguna de sus propiedades, las cuales han sido detectadas a través de la observación.



La clasificación permite organizar la información a la vez que establece relaciones significativas entre los datos.

Puesto que cualquier clasificación es arbitraria, debemos elegir cuidadosamente el criterio más adecuado y así obtener los resultados que esperamos de este proceso.

Son criterios de clasificación: la forma, el color, el tamaño, la edad, la brillantez y otros.

Una clasificación es útil de acuerdo a una finalidad, es decir, para qué se quiere.

## ***Inferir***

Inferir es interpretar o explicar un fenómeno con base en una o varias observaciones.

Una buena inferencia debe ser apoyada o comprobada con nuevas observaciones.

De lo contrario se convierte en un solo una suposición o adivinanza.

Hagamos una inferencia: Si un vehículo que pasa cerca, presenta en su superficie múltiples gotas de agua, podemos inferir que en el lugar donde se encontraba, está o estaba lloviendo.

## ***Comunicar***

En términos generales, comunicar es transmitir o recibir ideas.



Esto ocurre cuando hablamos,  
escribimos, leemos o  
escuchamos.

Es así como este proceso se constituye en el vehículo fundamental para la difusión y el intercambio de los conocimientos científicos.

Ing. **ALEJANDRO ORLANDO HUAPAYA BAUTISTA**

**ahuapaya1@uni.edu.pe**

**GRACIAS**