

# Los Métodos de la investigación

JHON JAIRO PADILLA AGUILAR, PhD.

# Procesos de la actividad científica

---

## ▶ **Proceso Ascendente:**

- ▶ Conduce a la formación de entidades teóricas (conceptos, leyes, teorías)
- ▶ Pueden partir de situaciones idealizadas (Ej: puntos de masa de Newton)
- ▶ Ejemplo: Física (Einstein, Newton)

## ▶ **Proceso Descendente:**

- ▶ Comprobación experimental de las construcciones teóricas



# 1. Proceso ascendente

---

- ▶ Un objeto ficticio sustituye al real (Objeto científico)
- ▶ Esto se requiere para hacer las formulaciones matemáticas (Modelado)
- ▶ Características del objeto científico reflejan las propiedades relevantes del sistema y prescinden de otras propiedades que consideran irrelevantes
- ▶ Ejemplo: Modelo de una planta a controlar



# 1.1. Método hipotético-deductivo

---

- ▶ Se conoce como el **Método Científico**
- ▶ Se parte de un problema a resolver
- ▶ Se emite una hipótesis para una solución posible
- ▶ Se debe comprobar la hipótesis:
  - ▶ Si es fácil la observación: Hipótesis empírica
  - ▶ Si no es fácil la observación: Hipótesis Abstractas (Difíciles de probar y van cambiando con el tiempo)



## El método científico (Robert Boyle, siglo xvii)

---

- ▶ Reunión de los hechos (plantear el problema y justificar la razón de la investigación)
- ▶ Construcción de una hipótesis relacionando los hechos (plantear una posible solución)
- ▶ Probar la hipótesis con nuevas experiencias (experimentación: simulación, prototipos; también se pueden usar modelos matemáticos y deducción)
- ▶ Si estas desaprueban la hipótesis, construir una nueva con los hechos antiguos y los nuevos
- ▶ Repetir hasta encontrar la solución



# Formas de validar una hipótesis

---

- ▶ **El Poder explicativo:** Por la capacidad de la hipótesis de dar razón del problema planteado y de los datos disponibles (El modelo muestra claramente la relación entre las variables).
  - ▶ Ejemplo: Estructura en doble hélice del ADN explicó de modo satisfactorio la conservación y transmisión del material genético. El modelo fue admitido inmediatamente.
- ▶ **El poder predictivo:** Si de una hipótesis se deduce una determinada consecuencia, puede decirse que la hipótesis predice y explica dicha consecuencia.
  - ▶ Ejemplo: el efecto de un planeta sobre otros, tal como lo predecía la física newtoniana, condujo al descubrimiento de Neptuno y Plutón en las posiciones calculadas por la teoría.



# Formas de validar una hipótesis

---

- ▶ **La precisión de las explicaciones y las predicciones:** Unas buenas mediciones (precisas) refuerzan una hipótesis.
- ▶ **La convergencia de pruebas variadas e independientes:** Las pruebas de diferentes aspectos de una teoría, hechas de manera independiente por diferentes investigadores y que convergen hacia reforzar una misma hipótesis.



# Formas de validar una hipótesis

---

- ▶ **El apoyo mutuo entre teorías:** Cuando una teoría sirve para dar explicación y soporte a situaciones de otras teorías.
  - ▶ Ejemplo: La teoría atómica fue ganando fiabilidad al integrarse en las explicaciones de diversas disciplinas, al contar con pruebas específicas sobre los modelos atómicos y constituir, además, un elemento importante en las teorías químicas y de la biología molecular.





## 1.2. El método inductivo

---

- ▶ Se basa en enunciados singulares (descripciones de los resultados de observaciones o experiencias) para plantear enunciados universales (hipótesis o teorías)
- ▶ La inducción equivale a la extrapolación (lo cual no siempre se puede confirmar)
- ▶ Es difícil elaborar una teoría científicamente admisible por este método (dificultad en mantener siempre en el mundo real las mismas condiciones de los experimentos en los que se tomaron las medidas)
- ▶ Se puede llegar a conclusiones erradas si no se tiene una buena lógica deductiva.
- ▶ Sin embargo, ha sido efectivo en muchas situaciones:
  - ▶ Las mediciones de Tycho Brahe hechas durante 20 años sobre los planetas, le sirvieron a Kepler para formular sus leyes.



## 2. Tipos de investigación

---

### ▶ **Investigación Teórica**

- ▶ Concepción de grandes teorías, fundamento de ciencias como matemáticas y física
- ▶ Ejemplos:
  - ▶ Mecánica de Newton
  - ▶ Teoría de la Relatividad de Einstein
- ▶ La comprobación experimental puede tardar muchos años



## 2. Tipos de Investigación

---

### ▶ **Investigación experimental:**

- ▶ *Método científico*
- ▶ *Experimentación sin hipótesis previa:* busca estudiar nuevas situaciones que se presentan en la naturaleza, cuyo estudio puede ser interesante (se hace a ciegas, para ver qué se obtiene)
  - ▶ Estructura íntima de la materia
  - ▶ Obtención de nuevos compuestos
  - ▶ Modificar Propiedades de cuerpos sometidos a nuevas condiciones ambientales
- ▶ *Prueba-error o éxito:* se prueban diferentes situaciones para buscar algunos resultados que den una pista sobre la posible solución.
- ▶ *Experimentación con modelos* (ej: maniquíes en estudios de colisiones)



## 2. Tipos de Investigación

---

### ▶ **Investigación combinatoria:**

- ▶ Se hacen combinaciones de variantes de dos productos para ver qué se puede obtener
- ▶ Ej: Química combinatoria
- ▶ Puede generar un gran número de resultados que se pueden analizar para seleccionar los más interesantes para un propósito específico.



## 2. Tipos de Investigación

---

- ▶ **Investigación por observación de la naturaleza:**
  - ▶ Origen de las especies de Darwin
  - ▶ Mecánica de los planetas por observación de las estrellas
- ▶ **Simulación por computador:**
  - ▶ Permite conocer realidades no experimentables o no observables
  - ▶ Ej: estructura de materiales a elevadísimas temperaturas



## 2. Tipos de Investigación

---

### ▶ **Investigación Sociológica:**

- ▶ Buscan estudiar diferentes aspectos de la sociedad
- ▶ También puede estudiar el impacto de la tecnología en la sociedad
- ▶ Utiliza el método científico
- ▶ Realizan encuestas, entrevistas, etc. Para recolección de datos.

