

Investigación en Inteligencia Artificial

Dr. Pablo Moreno Ger

Dr. Ismael Sagredo Olivenza

Dr. Luis Miguel Garay Gallastegui

Tema 2 – Ciencia y método científico

De qué vamos a hablar hoy...

- ▶ ¿Cómo estudiar este tema?
- ▶ La ciencia y su método.
- ▶ Método científico.
- ▶ Diseño experimentos.

¿Cómo estudiar este tema?

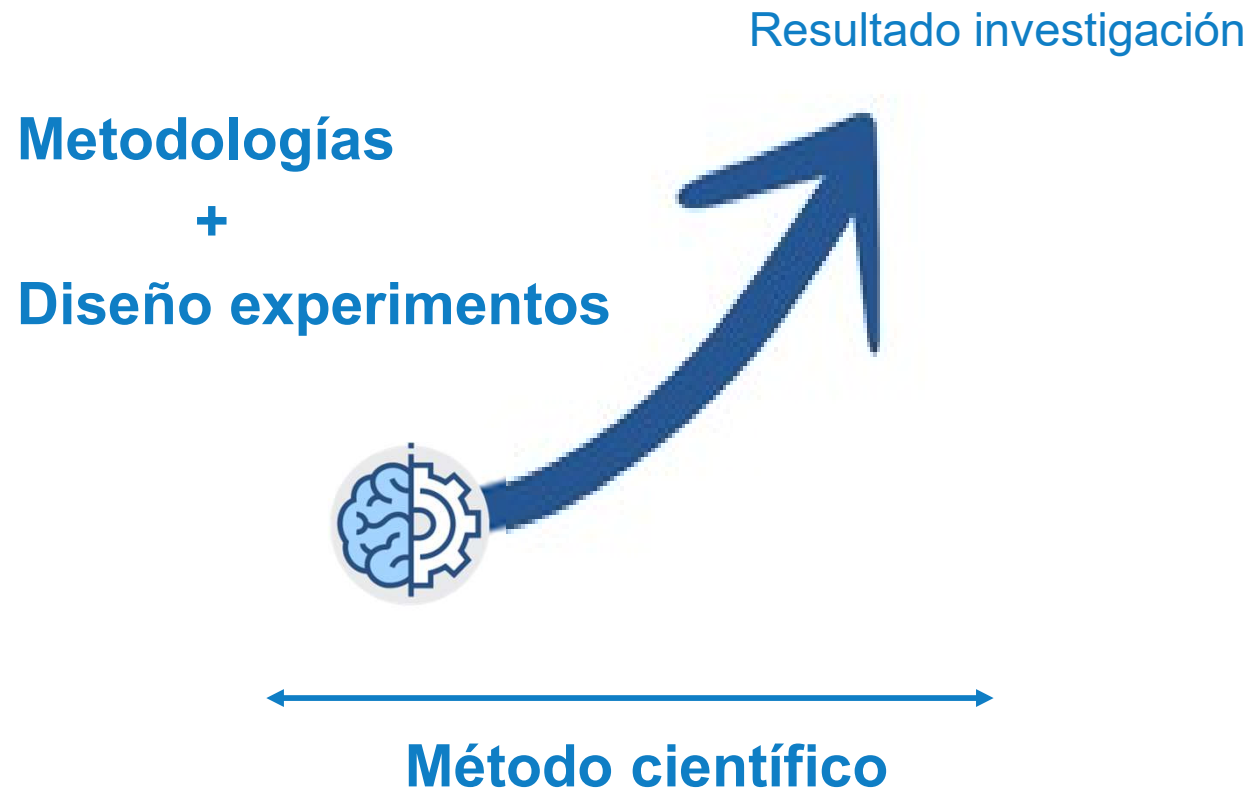


Ciencia y método científico

- Concepto
- Metodologías
- Diseño experimentos

Consejo: Te puedes basar en este proceso... para investigar en Inteligencia Artificial... y ¿por qué no? para el desarrollo de los trabajos de la asignatura

La ciencia y su método

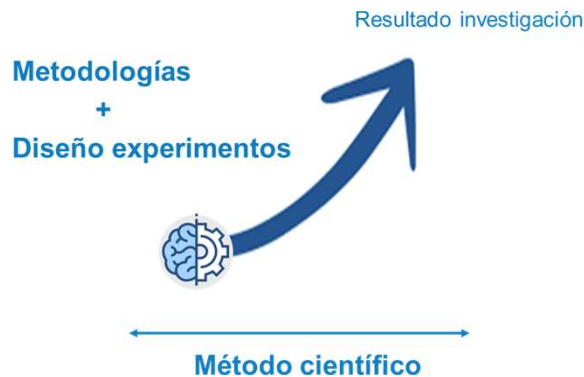


La ciencia y su método

► Ciencia:

- Conjunto de conocimientos obtenidos **mediante la observación y el razonamiento**, sistemáticamente estructurados y de los que se **deducen principios y leyes generales** con **capacidad predictiva** y comprobables experimentalmente.

Real Academia Española (RAE)



La ciencia y su método

► Ciencia: Ejemplo Eclipse

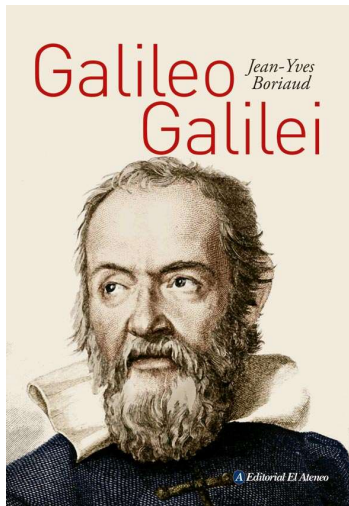


- Obtención de conocimiento.
- Basada en la observación y el razonamiento.
- **Repetitividad** de los experimentos realizados.

La ciencia y su método

► Método científico:

- Observación
- Hipótesis
- Experimentación
- Conclusión



Método científico



Método científico



► La pregunta científica

- La pregunta es más importante que la técnica.

► Ejemplos de preguntas.

- ¿Puedo predecir el comportamiento de un sistema en base a sus datos históricos?
- ¿Puedo crear un vehículo que sea conducido de forma autónoma?
- ¿Puedo crear un agente que gane a los campeones humanos de StarCraft?
- ¿Puedo crear un agente que se haga pasar por un ser humano en un determinado ámbito?

Método científico



- ▶ Y cuando ya tengo una “buena” pregunta...
 - ¿Qué tipo de experimentos necesito desarrollar?
 - ¿Cuántos recursos necesito?

- ▶ Y normalmente necesitaré recursos
 - ¿Necesito adquirir materiales?
 - ¿Necesito un espacio físico para investigar?
 - ¿Necesito contratar a gente?
 - *¿Podré pagar mi alquiler/hipoteca mientras investigo?*

Método científico



► Recursos...



<https://home.cern/>



<https://www.youtube.com/watch?v=yyCbvWLtoZw>

Metodologías de investigación

Formas de abordar un problema

Metodologías Investigación



1. Métodos lógicos

- Utilización del **pensamiento** y su **deducción**

“Si te acostaste tarde, hoy puedes tener sueño”

2. Métodos empíricos

- Basados en **experiencia** y **observaciones**



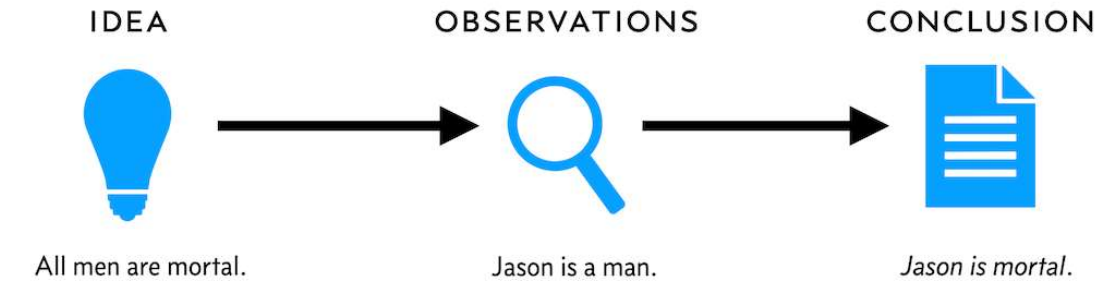
Metodologías Investigación



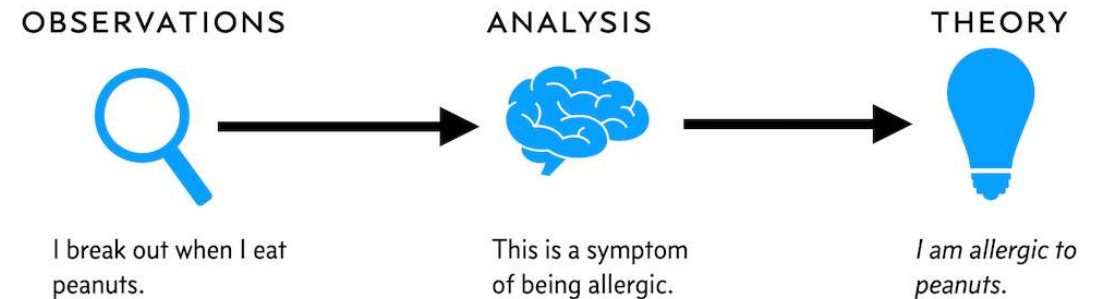
1. Métodos lógicos

- Utilización del pensamiento y su deducción

DEDUCTION



INDUCTION



DANIEL MIESSLER 2020

Metodologías Investigación



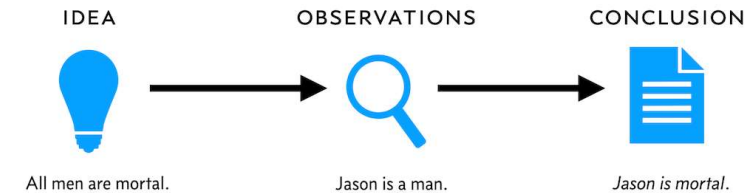
1. Métodos lógicos

– Utilización del pensamiento y su deducción

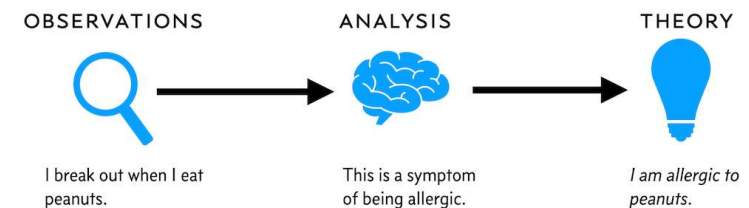
1.1 Deductivo

- Axiomas
Conjunto de reglas básicas que se suponen como verdaderas
- Reglas de inferencia
Establecen la forma de operar con axiomas y elementos

DEDUCTION



INDUCTION



DANIEL MIESSLER 2020



Inferencia directa

“Si haces deporte, puedes adelgazar”

Inferencia indirecta

*“Los hombres son mortales.
Sócrates es un hombre, luego Sócrates es mortal”*

Metodologías Investigación



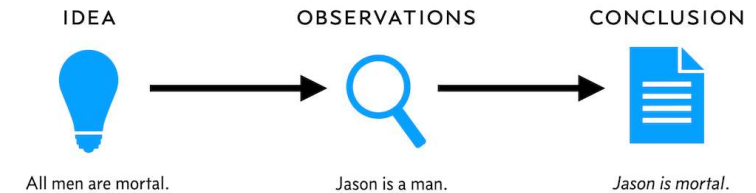
1. Métodos lógicos

– Utilización del pensamiento y su deducción

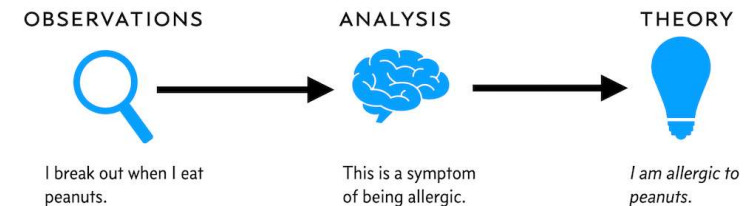
1.2 Inductivo

- De casos particulares, extraigo leyes generales.
- Bueno para **generar hipótesis. Basado en la observación.**

DEDUCTION



INDUCTION



DANIEL MIESSLER 2020

Inducción completa

“Se pueden enumerar todos los casos de estudio”

Inducción incompleta

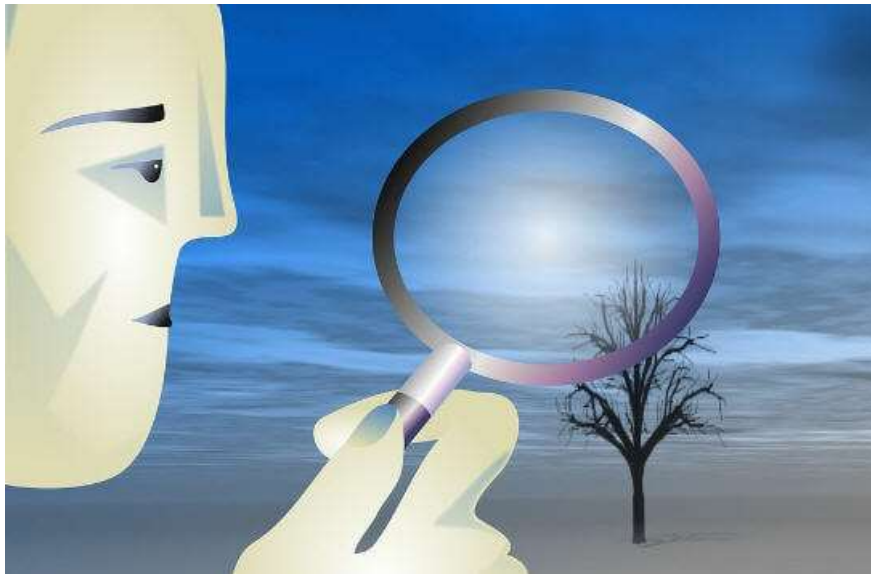
“Se toma una muestra representativa que permita generalizar”

Metodologías Investigación



2. Métodos empíricos

- Basados en **experiencia** y **observaciones**



- **HIPOTESIS**
No existen axiomas ya que se parte de la experimentación, observación y de hipótesis previamente planteadas que se pretenden demostrar
- **EXPERIMENTO**
Se emplea el experimento (controlado, aislado de ruido y reproducible) para establecer relaciones causales que permitan explicar las variables

Metodologías Investigación



2. Métodos empíricos

– Basados en **experiencia** y **observaciones**



- *El niño que aprende el idioma materno o se quema por primera vez con el fuego*
- *Remedios caseros basados en experiencias exitosas*
- *Andar en bicicleta...*

Diseño experimental

¿Cómo podría montar mi experimento?

¿Qué es un diseño Experimental?

- ▶ Es la descripción de cómo se va a realizar un experimento
 - Qué metodología se va a usar
 - Qué pasos se van a seguir
 - Qué variables se van a medir
 - Con que se va a comparar ¿Grupo de control?, ¿Otra solución?
 - Cómo se va a garantizar que el experimento no afecte a las variables a estudiar.
 - Si hay individuos, cómo vamos a seleccionar a los individuos (De qué franjas de edad, localización, etnias, nivel cultural, etc)

Experimento

► Las variables de un experimento

- En cualquier experimento se presentan tres tipos de variables:
 - La independiente
 - La dependiente
 - Las intervinientes (contaminadoras)

► La independiente.

- La que controla el investigador (causa)

► La dependiente

- Aquella que queremos estudiar (efecto)
- Modificando la independiente veremos efectos en la dependiente.
- Es la que se mide

Tipos de experimentos

	Pre-experimento	Cuasi experimento	Experimento
¿Grupo de control?	Puede	Si	Si
Selección aleatoria sujetos	No	Si, pero con restricciones	Si
Asignación aleatoria sujetos a grupos	No	No	Si
Grado de control sobre variables externas	Bajo	Moderado	Alto

Cómo podemos controlar las variables externas

► Algunas técnicas:

- Eliminación de la variable
- Mantener la variable constante
- Aleatorizar la formación de los grupos
- Igualar grupos: la presencia de variable extrañas debe ser similar en los grupos
- Repetir los experimentos
- Grupo de control: un grupo no se someterá a la influencia de la variable independiente

Ejemplos concretos

Porque no es una ciencia exacta...

Ejemplo #1

- ▶ Medir el sistema de reconocimiento de lenguaje escrito.
 - Grupo de control: Escribir con teclado
 - Grupo experimental: Reconocimiento manual
 - ¿Qué medimos?
 - Número de palabras escritas por minuto entre los dos grupos
 - Errores cometidos entre los dos grupos.
- ▶ Grupos
 - Los participantes solo formaran parte de uno de los grupos
 - ¿Número de participantes? 12 voluntarios alumnos pertenecientes a ESIT por cada grupo.
 - 6 hombres y 6 mujeres.
 - Todos con el castellano como primera lengua.

Ejemplo #1

► ¿Qué aparatos se han usado?

- Cámara modelo XXX de 1920x1080p
- Tablet PC
- PC con XXXX capacidad y memoria.
- Pantalla de 1920x1080p

► Condiciones del experimento

- Condiciones lumínicas
- Hora del día

► ¿Cómo se va a desarrollar el experimento?

- Los participantes harán el experimento a la vez
- Tendrán cada grupo un investigador que puede ayudarles si tiene dudas.

Ejemplo #1

► Análisis de datos – Velocidad de escritura

- Limpieza de casos extremos/anómalos
- Promedio de palabras por minuto en cada grupo
- Análisis de varianza (¿la diferencia es significativa o es un error estadístico?)

► Análisis de datos – Número de errores

- Limpieza de casos extremos/anómalos
- Promedio de errores en cada grupo
- Análisis de varianza (¿la diferencia es significativa o es un error estadístico?)

Otros Ejemplos:

- ▶ Experimento demostrar precisión de una técnica
 - https://openaccess.thecvf.com/content_ICCV_2017/papers/Zheng_Learning_Multi-Attention_Convolutional_ICCV_2017_paper.pdf
 - [Supporting sketch-based retrieval from a library of reusable behaviours \(sciencedirectassets.com\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167865510000954?casa_token=liAVFWZYhsYAAAAA:-7TDGMrQQtkGcgiLDPI5Yq6l1k2UEkcaSCIBFmVJO6luIw7SLJhOzR9fmN3Avv5-qvAx58s)
 - https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167865510000954?casa_token=liAVFWZYhsYAAAAA:-7TDGMrQQtkGcgiLDPI5Yq6l1k2UEkcaSCIBFmVJO6luIw7SLJhOzR9fmN3Avv5-qvAx58s
 - <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6907743.pdf>
- ▶ Experimento con usuarios
 - <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/15090/063.pdf>
 - http://ceur-ws.org/Vol-1682/CoSeCiVi16_paper_11.pdf

Actividad #1

Propuesta de un diseño experimental

Objetivo

► Proponer un experimento

- Del estilo de los anteriores
- Explicando los pasos a seguir y cómo hacer el análisis

► ¡No hay que hacer el experimento!

- Es un ejercicio ficticio
- La temática la elegís vosotros
- Debería ser internamente consistente

Contenido

► Hipótesis a verificar

- Basada en un problema real
- Que no sea trivial de resolver
- Que no esté 100% resuelto

► Descripción de la metodología

- Pasos a seguir, pruebas a realizar.
- ¿De dónde se van a sacar los datos? ← *¿De la NASA? OK.*
- ¿Cómo se van a trabajar?

► Comparación con otras técnicas

- Intentar identificar algún estudio similar.

Otros aspectos

► Rúbrica de evaluación

- Argumentación de la motivación: 20%
- Planteamiento de la hipótesis y del experimento: 20%
- Consistencia interna y rigor del experimento: 40%
- Redacción y presentación del trabajo: 20%

► Extensión

- Máximo 5 páginas (pueden ser menos)

Cerrando

Resumen

- ▶ Hoy nos hemos centrado en ver más ejemplos de diseños experimentales y hemos presentado la actividad #1.

Para la próxima semana

► Tema 3: proyectos de investigación

- Alguien tendrá que pagar todo esto... 😊
- El impacto de la financiación en la estructura de la ciencia.

► Antes de la clase

- Repasar el tema.
- Avanzar en la actividad para poder preguntar.



www.unir.net