

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?

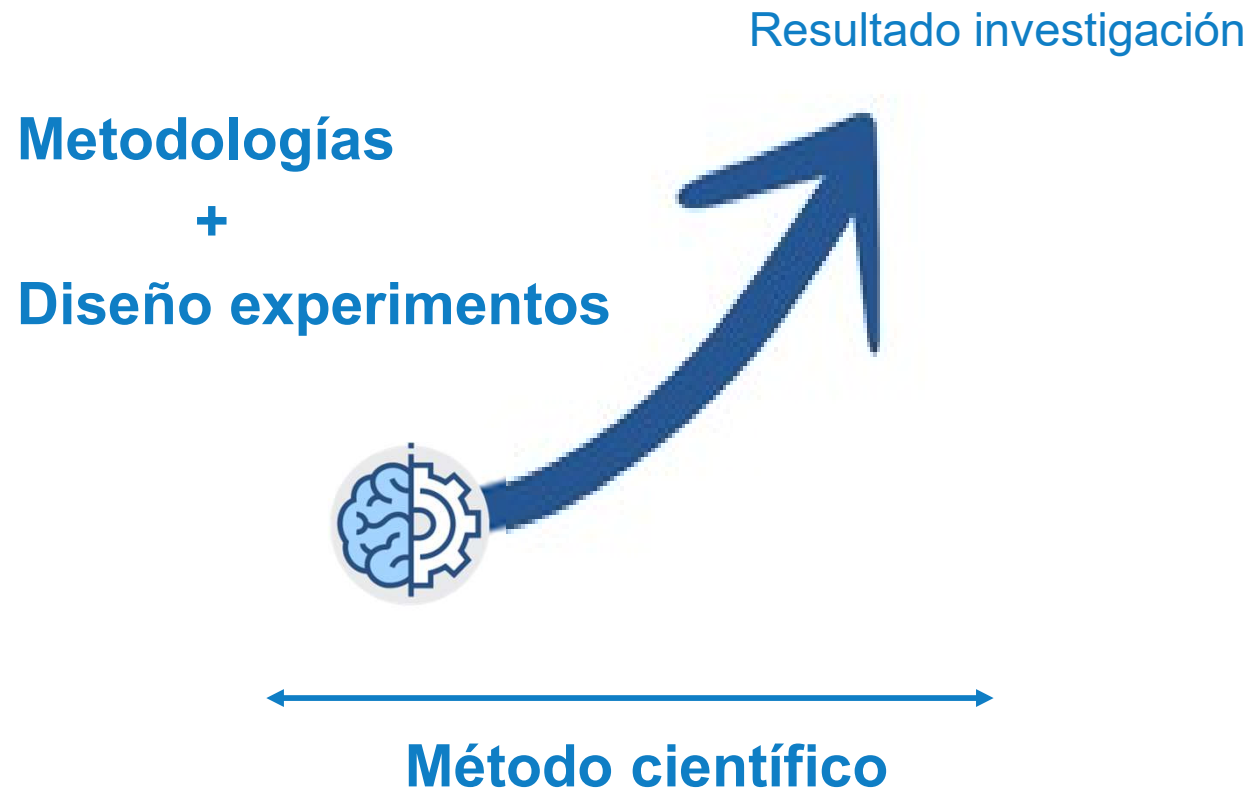


Ciencia y método científico

- 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

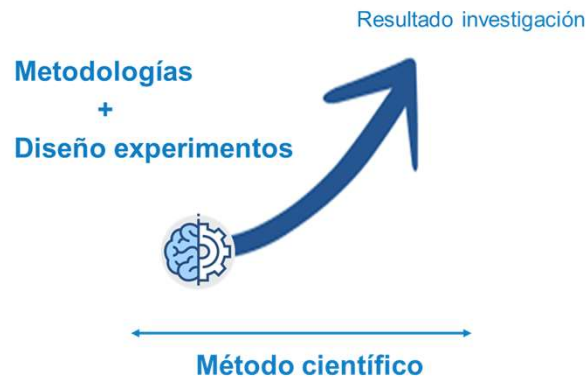


La ciencia y su método

► 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

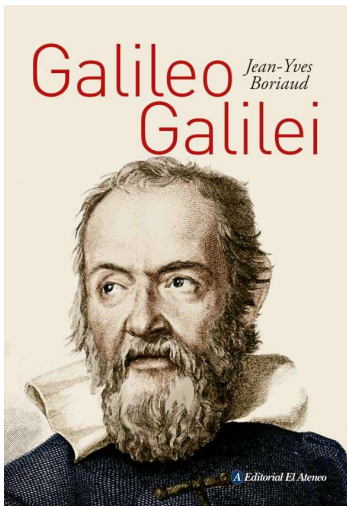


- Obtención de conocimiento.
- Basada en la observación y el razonamiento.
- **Repetitividad** de los experimentos realizados.

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=yyCbnWLtoZw>

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**

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

| | | |
|---|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| { | Inferencia directa | <i>“Si haces deporte, puedes adelgazar”</i> |
| | Inferencia indirecta | <i>“Los hombres son mortales. Sócrates es un hombre, luego Sócrates es mortal”</i> |

Metodologías Investigación

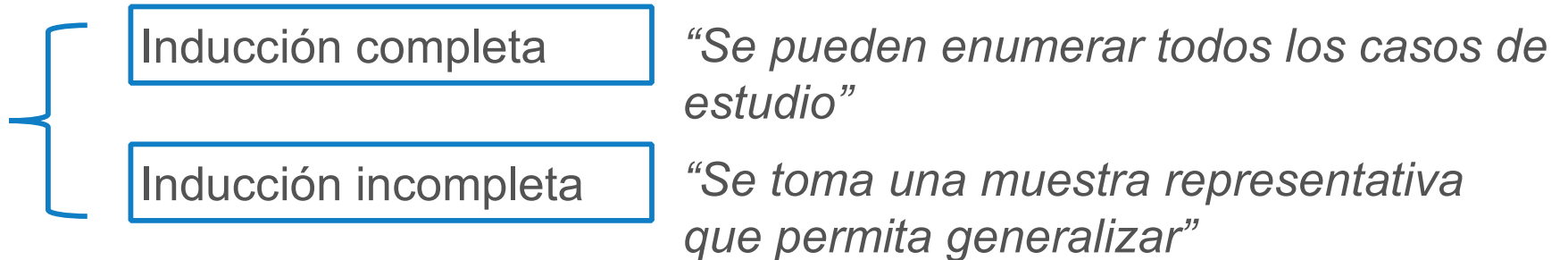


1. Métodos lógicos

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

1.2 Inductivo

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

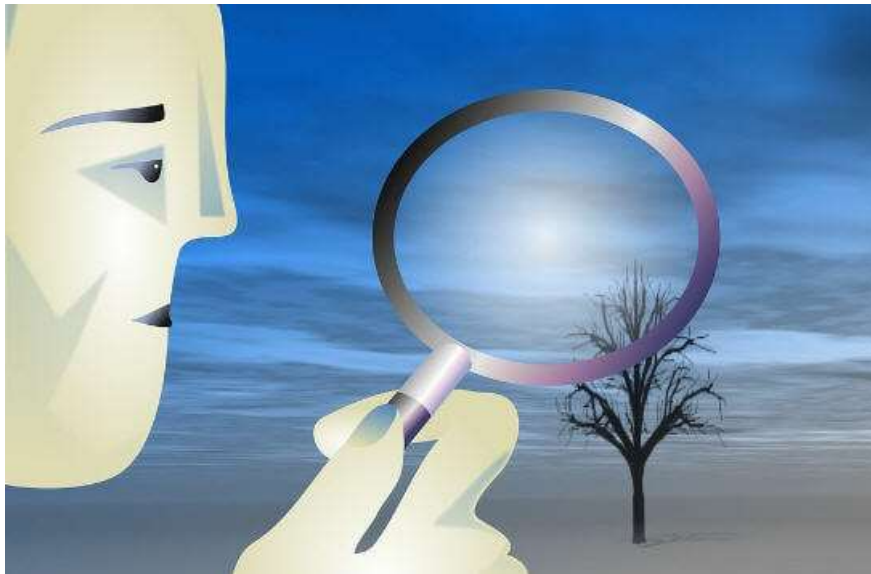


Metodologías Investigación



2. Métodos empíricos

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



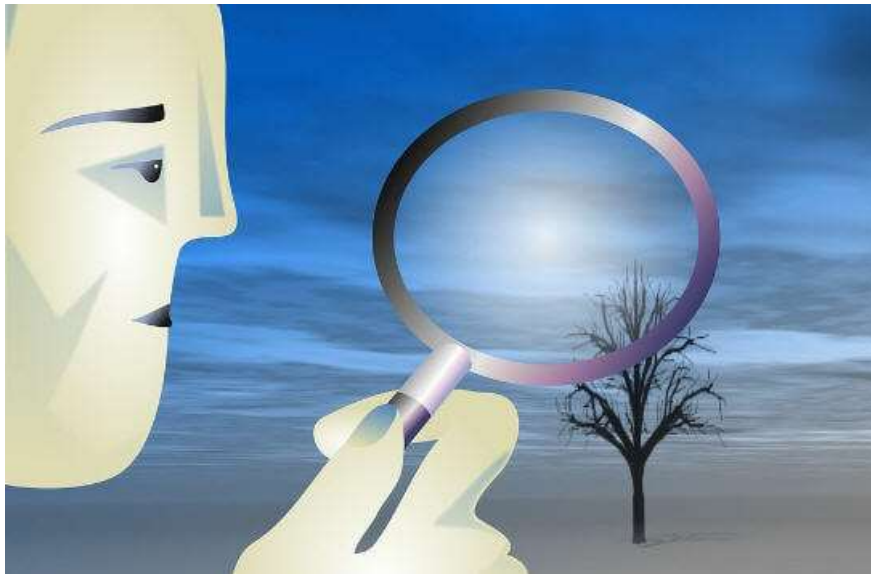
- **HIPOTESIS**
No existen axiomas ya que se parte de la experimentación, observación y de hipótesis previamente planteadas que se pretenden demostrar
- **EXPERIMENTO**
Se emplea el experimento (controlado, aislado de ruido y reproducible) para establecer relaciones causales que permitan explicar las 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 cualesquier experimento se presentan tres tipos de variables:
 - La independiente
 - La dependiente
 - Las intervinientes (contaminadoras)

► La independiente.

- La que controla el investigador

► La dependiente

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

Cómo podemos controlar las variables externas

► Algunas técnicas:

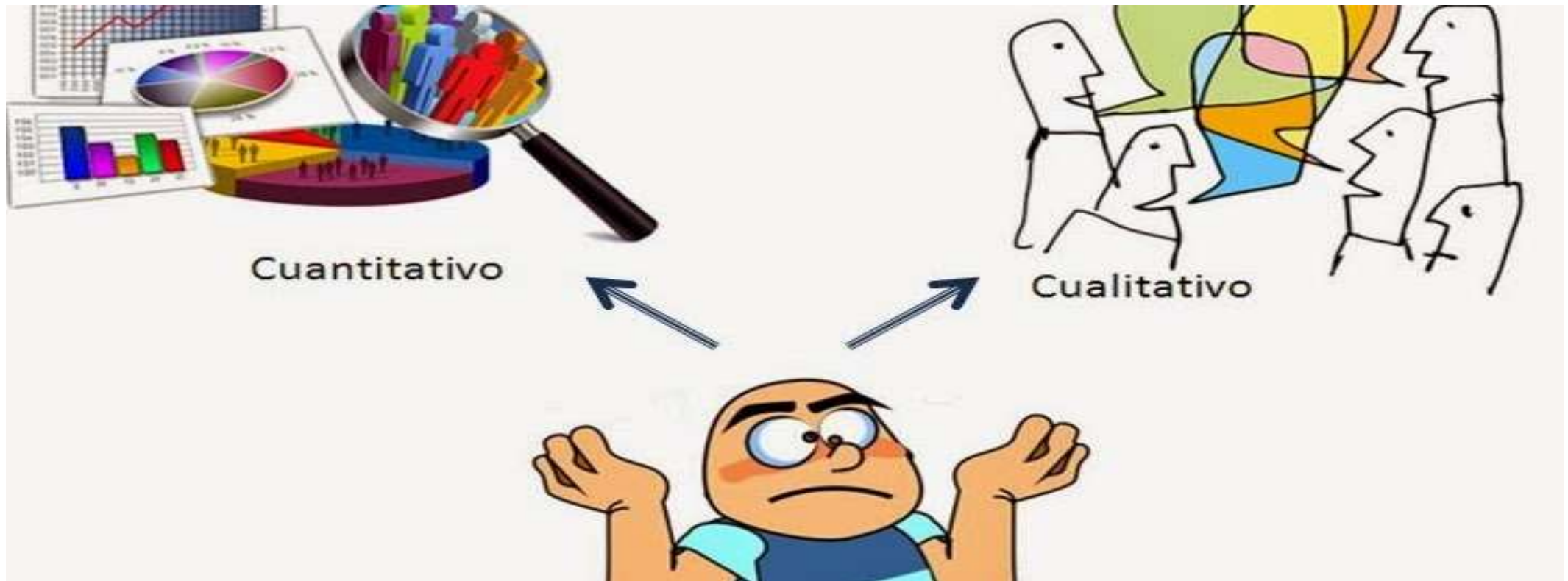
- Eliminación de la variable
- Mantener la variable constante
- Aleatorizar la formación de los grupos
- Igualar grupos: la presencia de variable extrañas debe ser similar en los grupos
- Repetir los experimentos
- Grupo de control: un grupo no se someterá a la influencia de la variable independiente

Diseño experimentos



1. Metodología empírica cuantitativa

2. Metodología empírica cualitativa



Diseño experimentos



1. Metodología empírica cuantitativa

- A partir de un cuerpo de conocimientos teóricos aceptados, el investigador formula hipótesis que le permiten relacionar variables.
- Proceso **hipotético-deductivo**

Ejemplo:

- *Conocer el índice de inflación en una economía determinada, tomando como base porcentajes históricos de meses previos, los precios de los alimentos en las grandes cadenas de supermercados, etc.*

Diseño experimentos



1. Metodología empírica cuantitativa

Problema a estudiar

Planteamiento modelo explicativo o teoría a partir de revisión información existente sobre el problema

Hipótesis sobre las relaciones esperables entre las variables

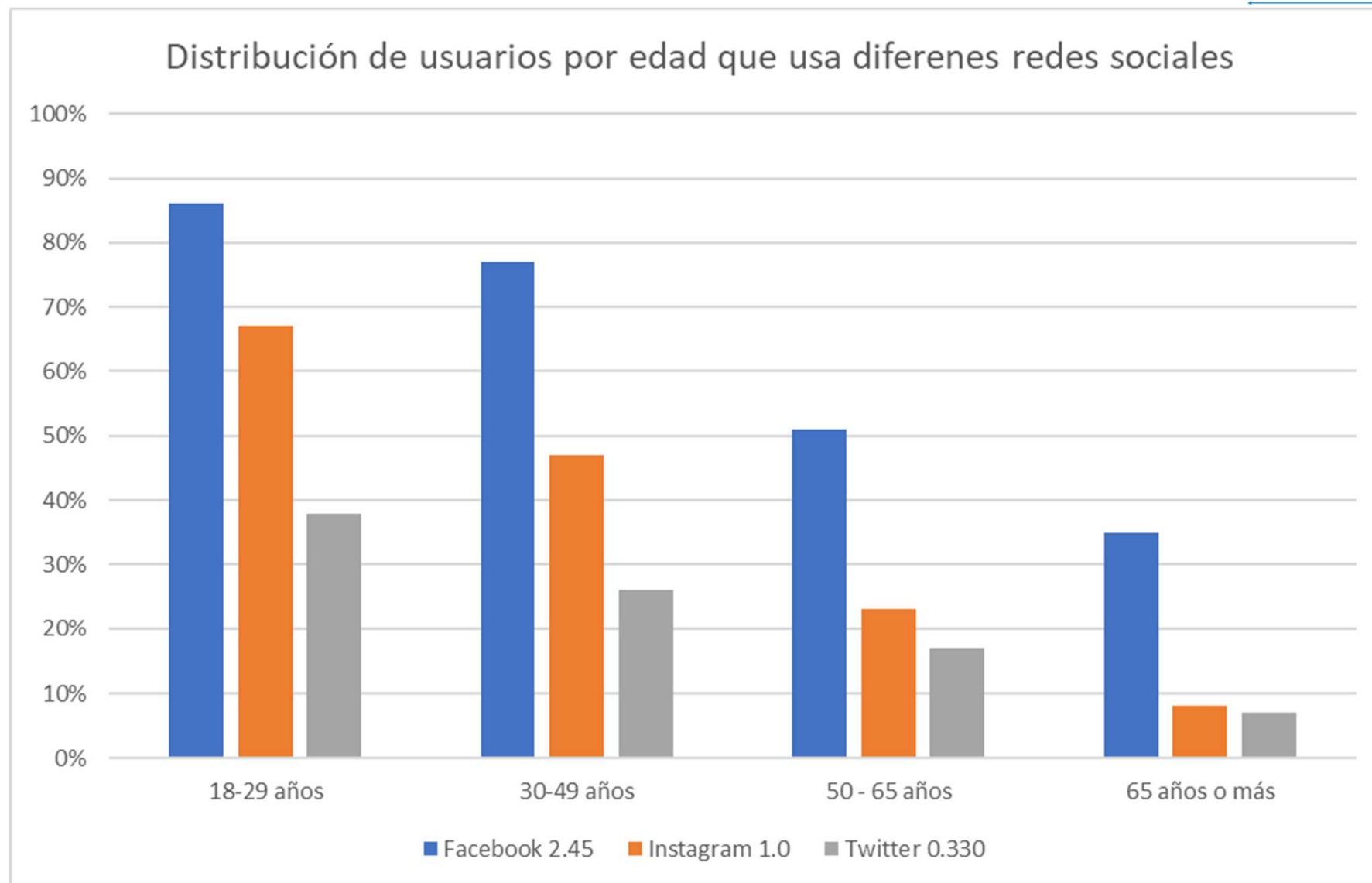
Recoger datos

Analizar datos y contrastar hipótesis

Conclusiones

- **Ventajas:** Se pueden probar hipótesis en experimentos
- **Desventajas:** El contexto del experimento es ignorado y no se estudian los fenómenos en su ambiente natural

Ejemplo investigación cuantitativa



Diseño experimentos



2. Metodología empírica cualitativa

- A partir de la percepción de la realidad, el investigador induce las propiedades del problema a estudiar

Ejemplos

- *En Antropología, este método permite analizar qué dice, cómo se comporta o cómo piensa un grupo étnico*
- *En el ámbito de la educación, se puede estudiar la composición de una clase y así permitir que los docentes adapten su didáctica a las características específicas del grupo.*

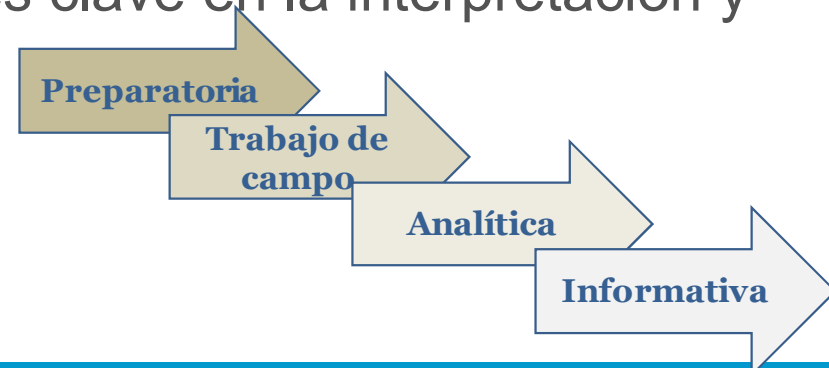
Diseño experimentos



2. Metodología empírica cualitativa

- Preparatoria: en esta fase inicial de la investigación cualitativa
- Ejecutiva: Trabajo de campo
- Analítica: Análisis del trabajo de campo, entrevistas, búsqueda...
- Conclusiva: se obtiene conclusión y se informa

- **Ventajas:** Útil en etapas tempranas de un estudio y no necesita de un plan estrictamente diseñado
- **Desventajas:** El investigador es clave en la interpretación y consume mucho tiempo



Ejemplo investigación cualitativa



- ▶ Medir la luz: evolución hacia el fotómetro moderno:
 - [Vista de Medir la luz: La evolución hacia el fotómetro moderno \(ucm.es\)](http://ucm.es)
- ▶ Interpretación de datos cuantitativos en base a las entrevistas con los propios interesados (de primera mano)
 - Entrevistas a los autores
 - Entrevistas a los usuarios que han evaluado tu herramienta
 - A parte de un análisis cuantitativo de cuantos les han gustado y cuantos no, puedes hacer una investigación cualitativa aportando los comentarios de cada uno e intentando sacar una conclusión al respecto.
 - <http://cualsoft.com/asesoramiento-y-analisis/ejemplos-investigaciones-cualitativas/>

A debate: éxitos y fails

¿Conocéis ejemplos de experimentos?

Algunos muy obvios



<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04516746>

<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04368728>

<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04283461>

A debate: éxitos y fails

¿Conocéis ejemplos de experimentos?

(¿Y algunos no relacionados con vacunas? 😊)

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
 - (Podria no ser así)
 - ¿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.

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

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)

► Entrega

- 14 de diciembre

¿Dudas?



Cerrando

Resumen

- ▶ Hoy nos hemos centrado en la teoría método científico y en desarrollar ejemplos de diseños experimentales.
- ▶ También 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