

Curso de

# **Introducción a Inteligencia Artificial**



**Carlos  
Alarcón**



**Sílvia  
Ariza**



**Francisco  
Camacho**



**Héctor  
Pulido**

**¿Qué es  
inteligencia  
artificial (IA)?**

**Todo el mundo ha  
escuchado sobre esto**









**GPT-3**



 **OpenAI**  
**Dall-E 2**

# Foco de las compañías



DeepMind

∞ Meta AI



Google AI



OpenAI



**Hugging Face**

**Pero, ¿qué es la IA?**



“

**Es la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de computadora inteligentes. Está relacionado con la tarea similar de usar computadoras para comprender la inteligencia humana, pero la IA no tiene que limitarse a los métodos que son biológicamente observables.**

”

*John McCarthy - Premio Turing 1971*

“

**La capacidad de los sistemas informáticos para realizar tareas que normalmente requerirían la inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas, el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones.**

”

*ChatGPT*

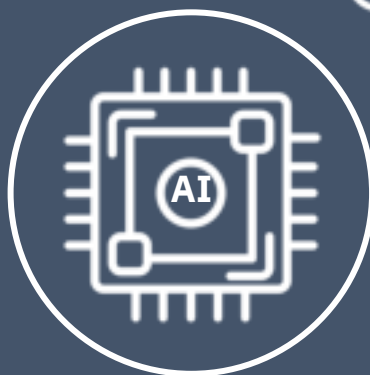
# Un universo de posibilidades

Machine learning



Deep learning

Cómputo cognitivo



Redes neuronales

Visión artificial



Procesamiento de lenguaje natural

# Reto de la clase





**IA en el día  
a día**

**No la notamos,  
pero ahí está 🙄🙄**

# Recomendaciones



# Asistentes inteligentes



alexa



# Mapas y predicción de tráfico



# Servicios de venta

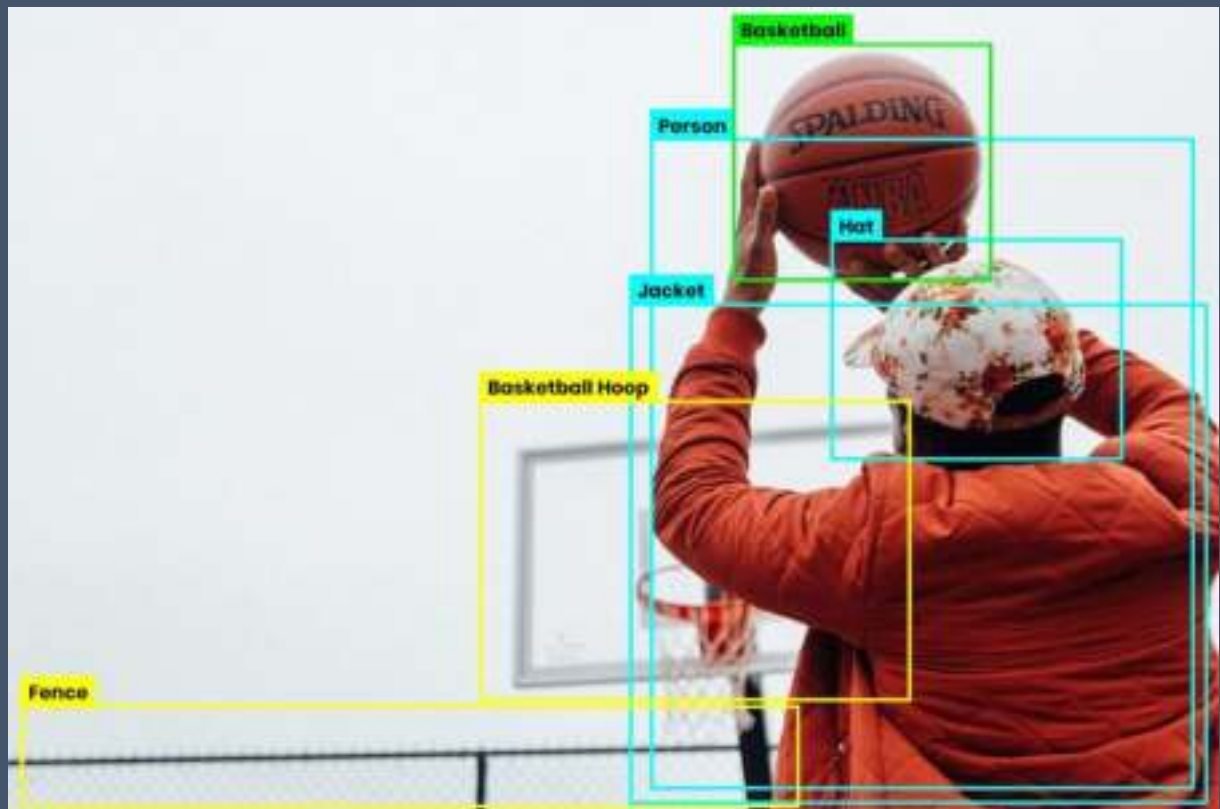


# IA en el sistema bancario





# Reconocimiento de imagen





# Spam y segmentación de correo



# Sector salud



# Retail y publicidad



# Fotografía/arte/diseño





# Reto de la clase



**¿Qué puede y  
qué NO puede  
hacer la IA?**

**¿Que SÍ puede  
hacer la IA?**



# Predecir

....



....

# Clasificar



# Entender



# Generar

GPT-3 

DALL·E 2 

Stable Diffusion 

GATO 



**¿Qué NO puede  
hacer la IA?**

# INNOVAR



# OPINAR






# Reto de la clase



# Conceptos y aplicaciones de IA

**IA vs. machine  
learning vs.  
deep learning** 



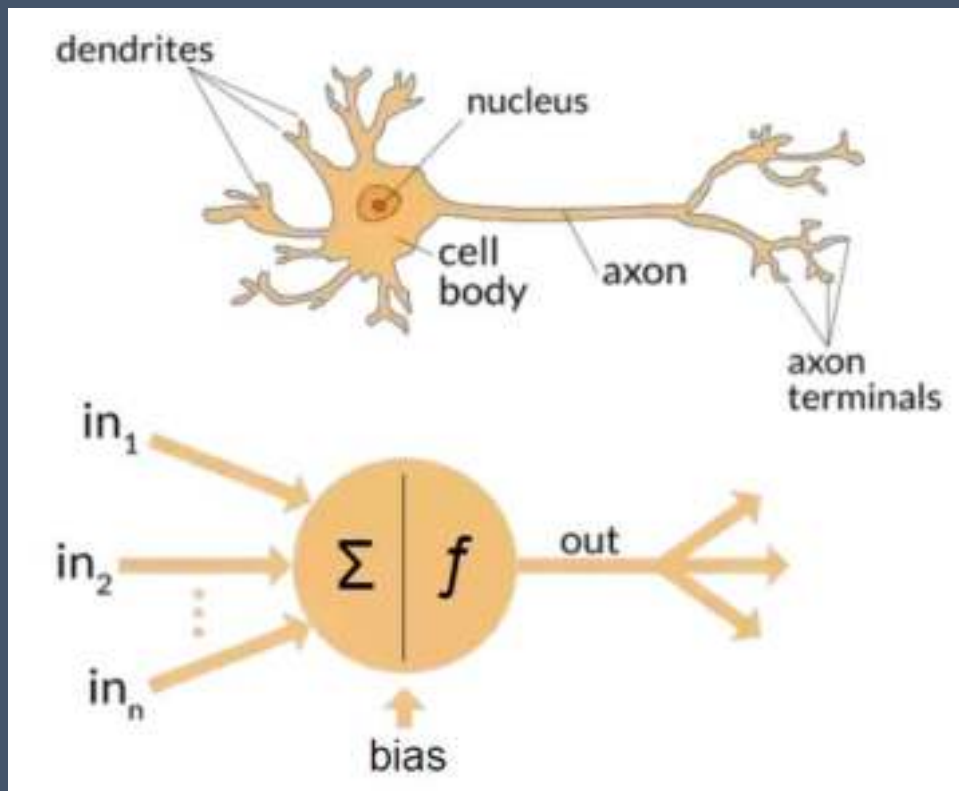
The diagram consists of three concentric circles. The outermost circle is dark purple and contains the text 'Inteligencia artificial'. Inside it is a medium purple circle containing 'Machine learning'. The innermost circle is light purple and contains 'Deep learning'. This visualizes that Deep learning is a subset of Machine learning, which is a subset of Artificial Intelligence.

**Inteligencia  
artificial**

**Machine  
learning**

**Deep  
learning**

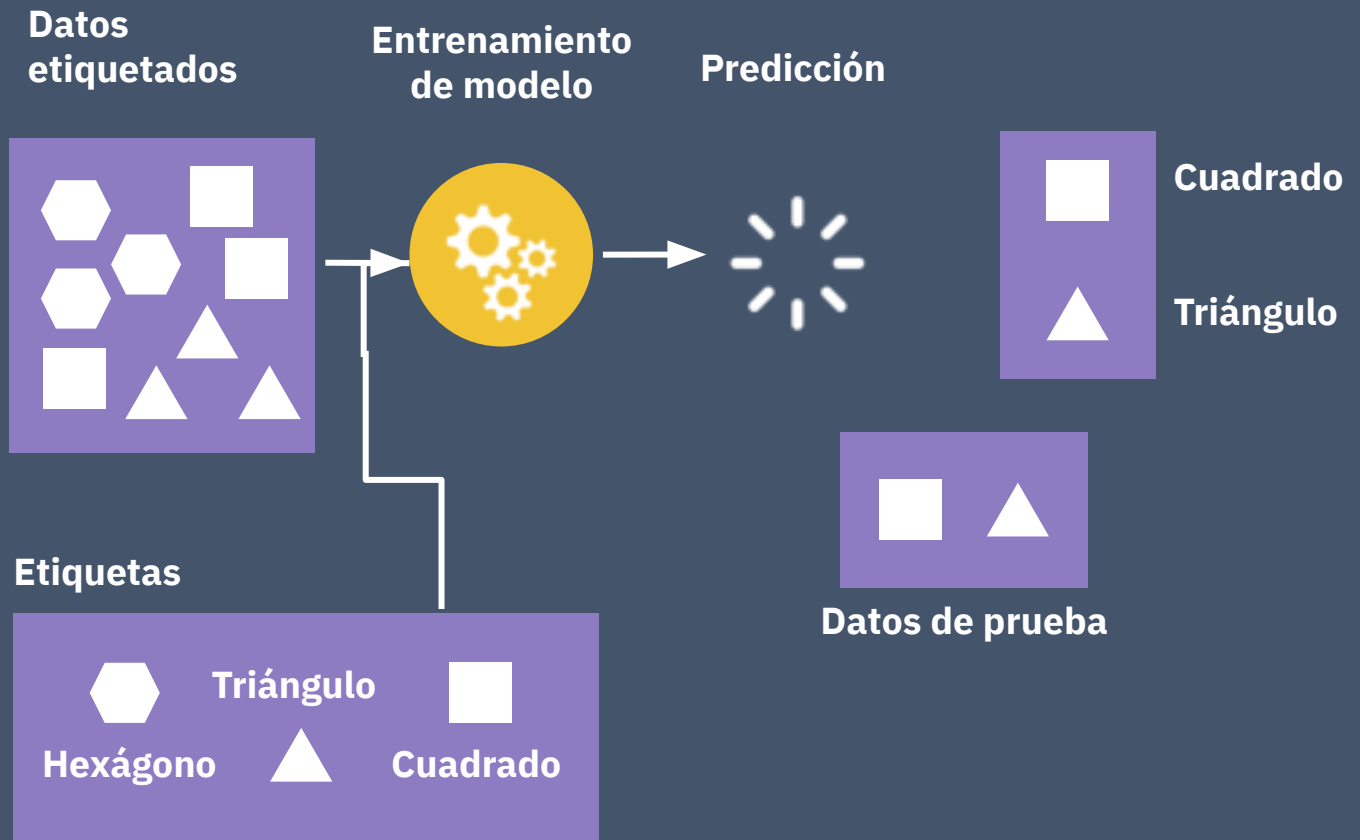
# Redes neuronales artificiales



# Aprendizaje

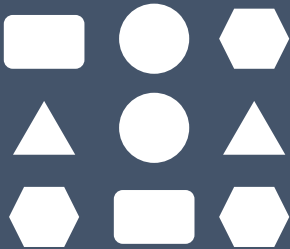


# Supervisado



# No supervisado

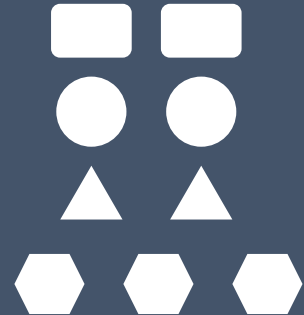
**Datos NO  
etiquetados**



**Machine  
learning**



**Resultados  
(clústeres y etiquetas)**



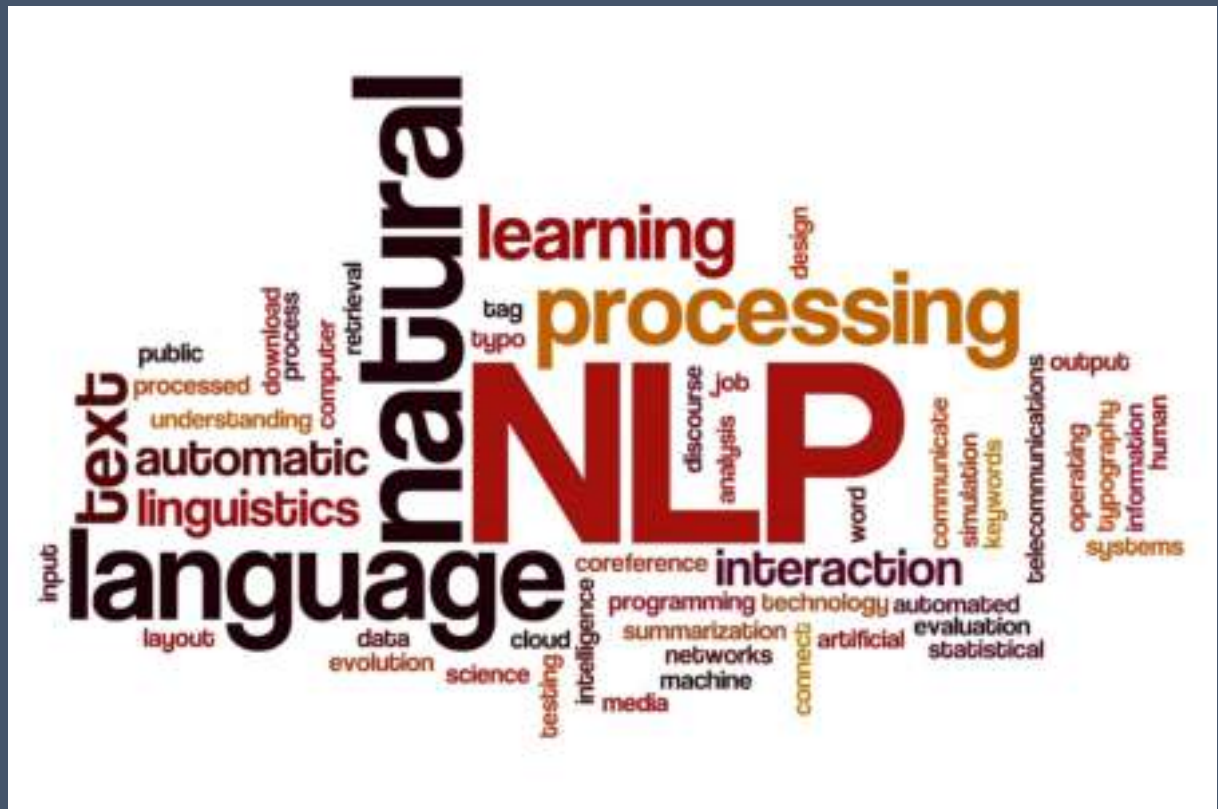


# Aprendizaje por refuerzo

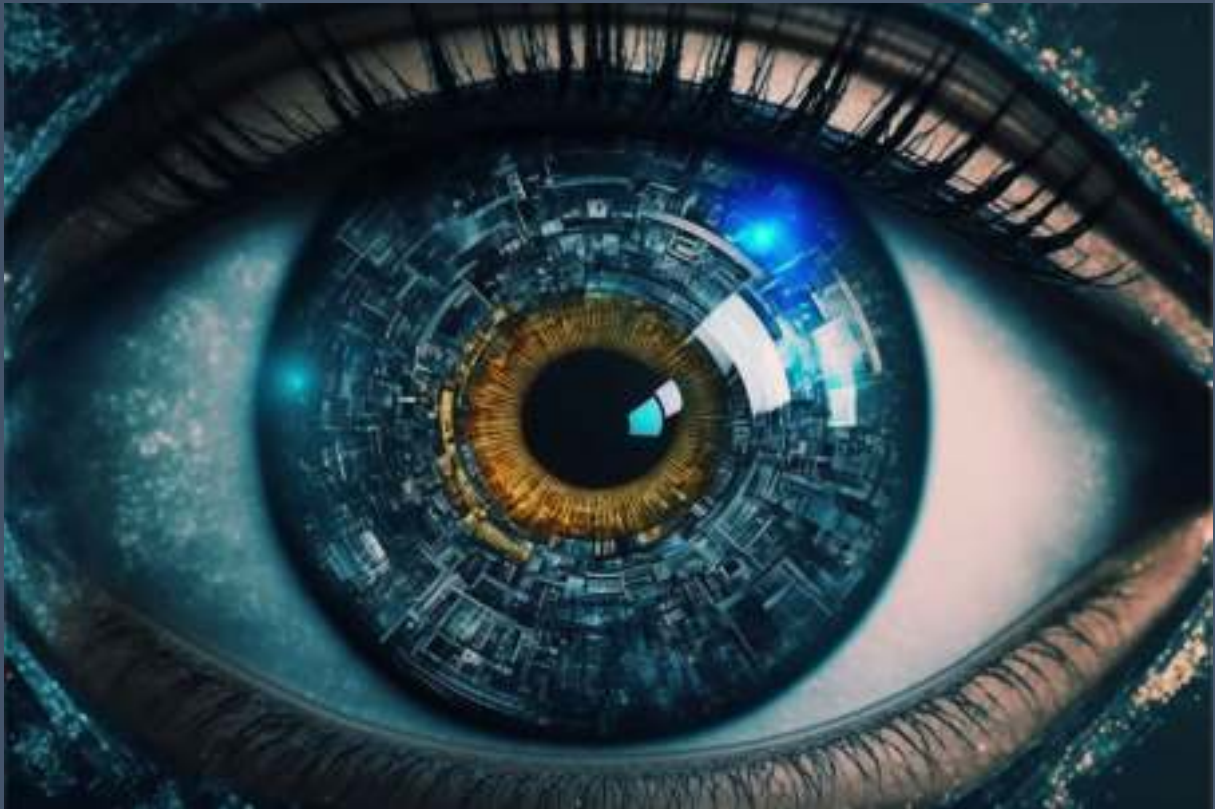


# **Aplicaciones de inteligencia artificial**

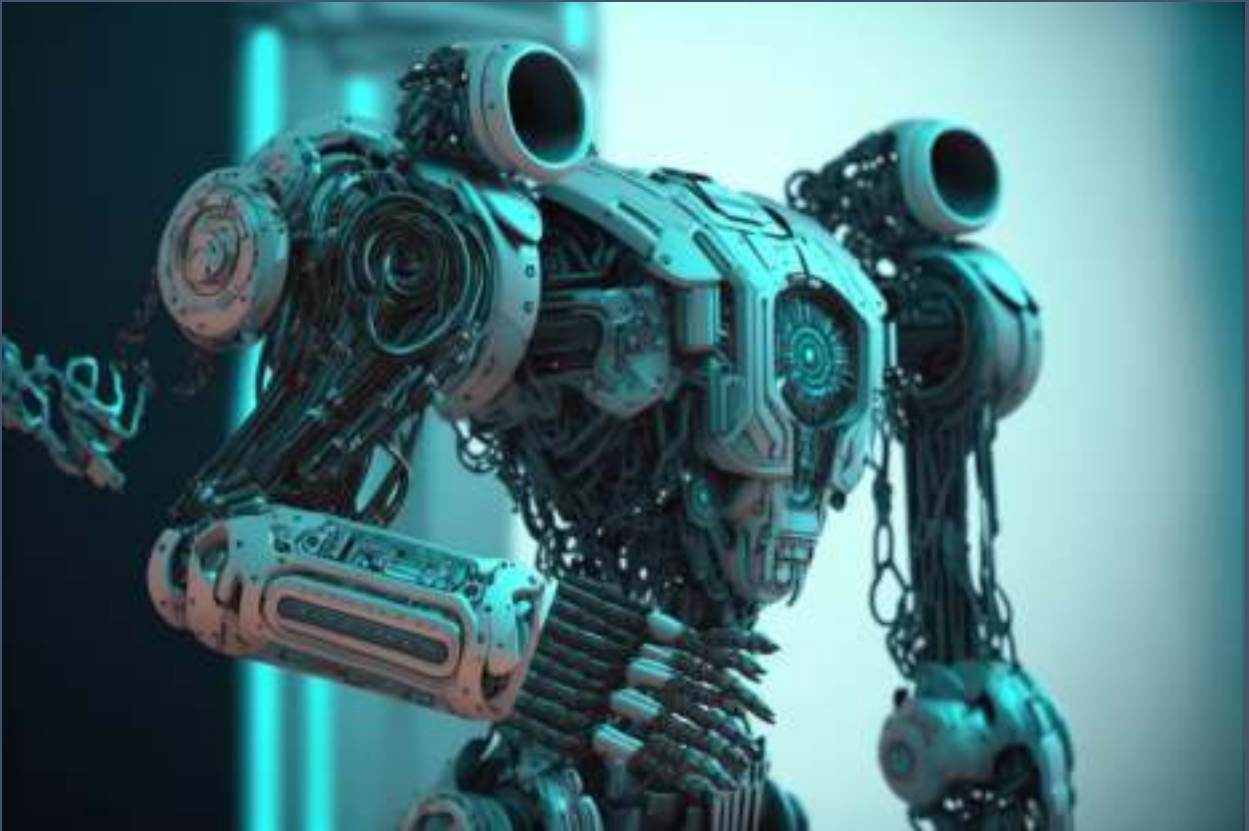
# NLP



# Visión artificial



# Robótica





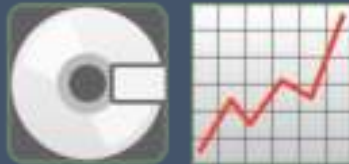
# IA generativa



# Reto de la clase



# Data science







**Matemáticas  
y estadística**

**Conocimiento  
del dominio**

**Ciencias  
computacionales**

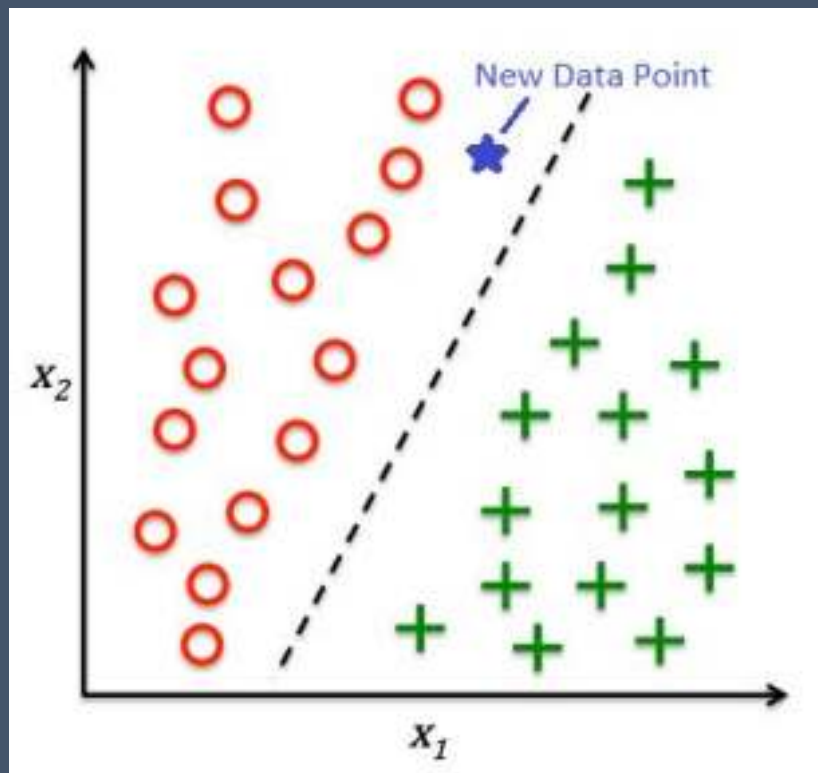


# Data science + IA

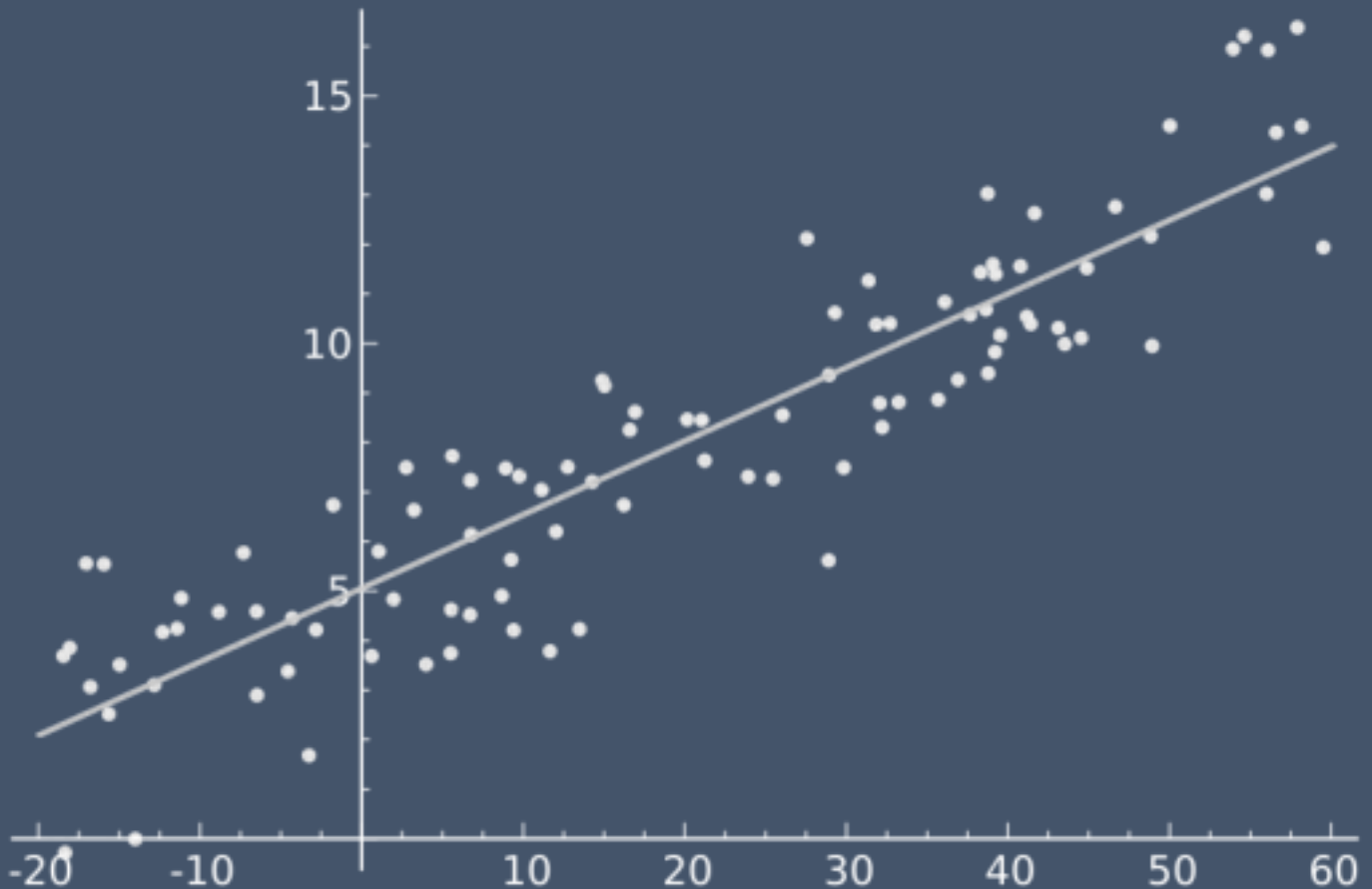
<b>Data science</b>	<b>Inteligencia artificial</b>
<p>Proceso para analizar datos y generar predicciones para toma de decisiones y para crear productos con datos.</p>	<p>Capacidad de sistemas informáticos para realizar tareas que normalmente requerirían la inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas, el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones.</p>
<p>En el proceso de data science utilizamos inteligencia artificial como una de sus herramientas.</p>	

**Sub usos**

# Clasificación (grupos)



# Regresión (predicción numérica)



**Dataset**  
**(los datos)**

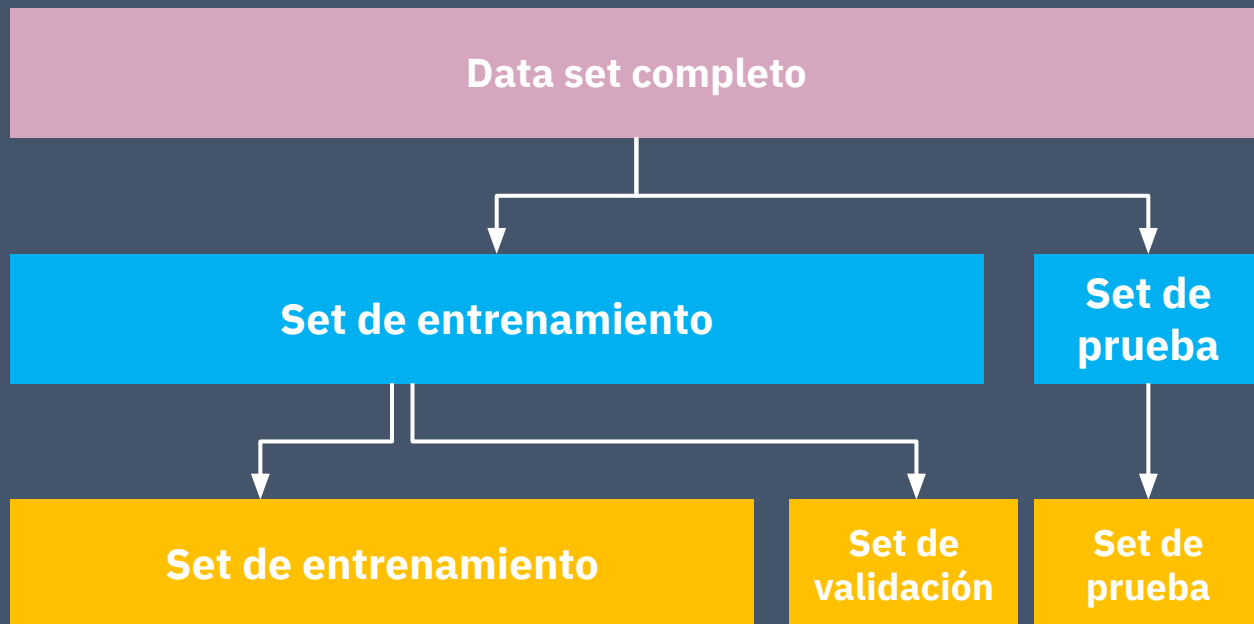
# Dataset



The image shows a close-up, slightly blurred view of a dataset table. The table contains numerical data, likely representing financial or statistical information. The rows are separated by thin horizontal lines, and the text is in a standard sans-serif font. The background is a solid dark blue color.

5.94,66755.39,0,0,0,0,30	
59.12,42826.99,0,0,0,0,30	09/09/99
35.64,50656.8,0,0,0,0,30	10/10/99
115.94,67905.07,0,0,0,0,30	11/11/99
115.94,66938.9,0,0,0,0,30	12/12/99
0192.49,86421.04,0,0,0,0,30	13/13/99
72798.5,0,0,0,0,30	14/14/99

# Split (partir los datos)

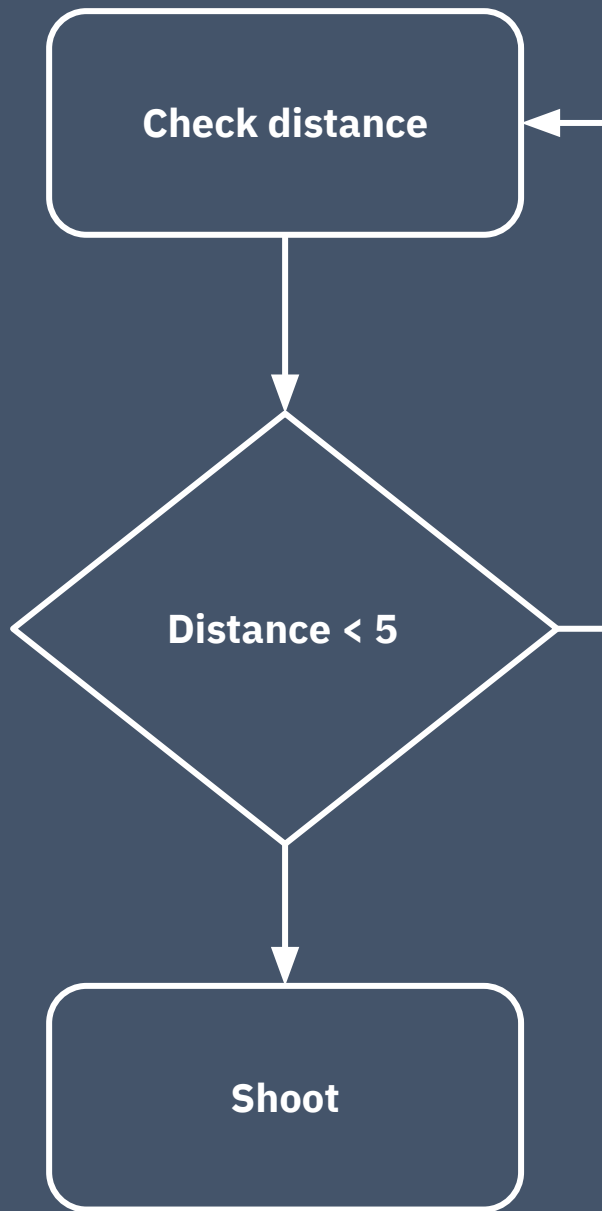


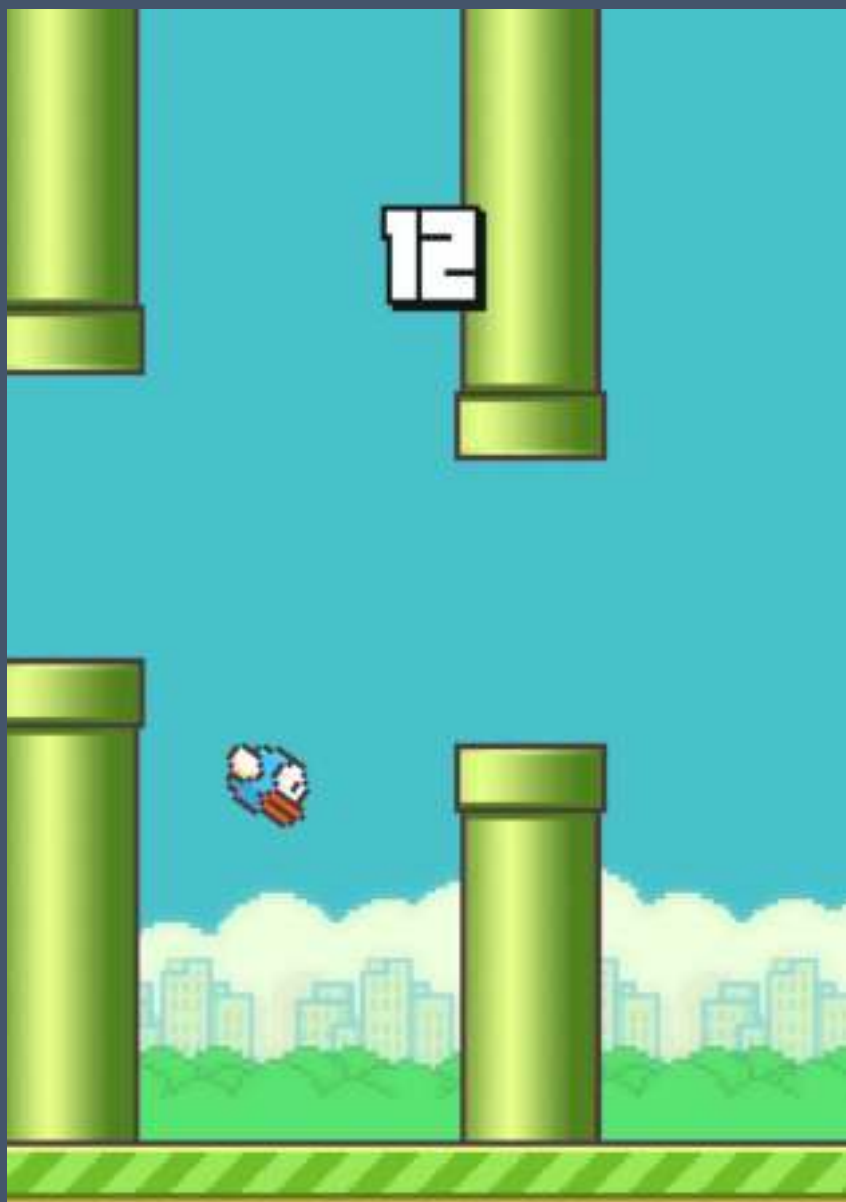


**¿Cómo funciona  
el machine  
learning?**

**SCORE: 0**







**¿Nos rendimos?**



**Input (datos)**



**Reglas**



**Programación  
tradicional**

**Respuestas**



**Input (datos)**



**Respuestas**



**AI /  
Machine learning**

**Reglas**





# Recopilación de datos





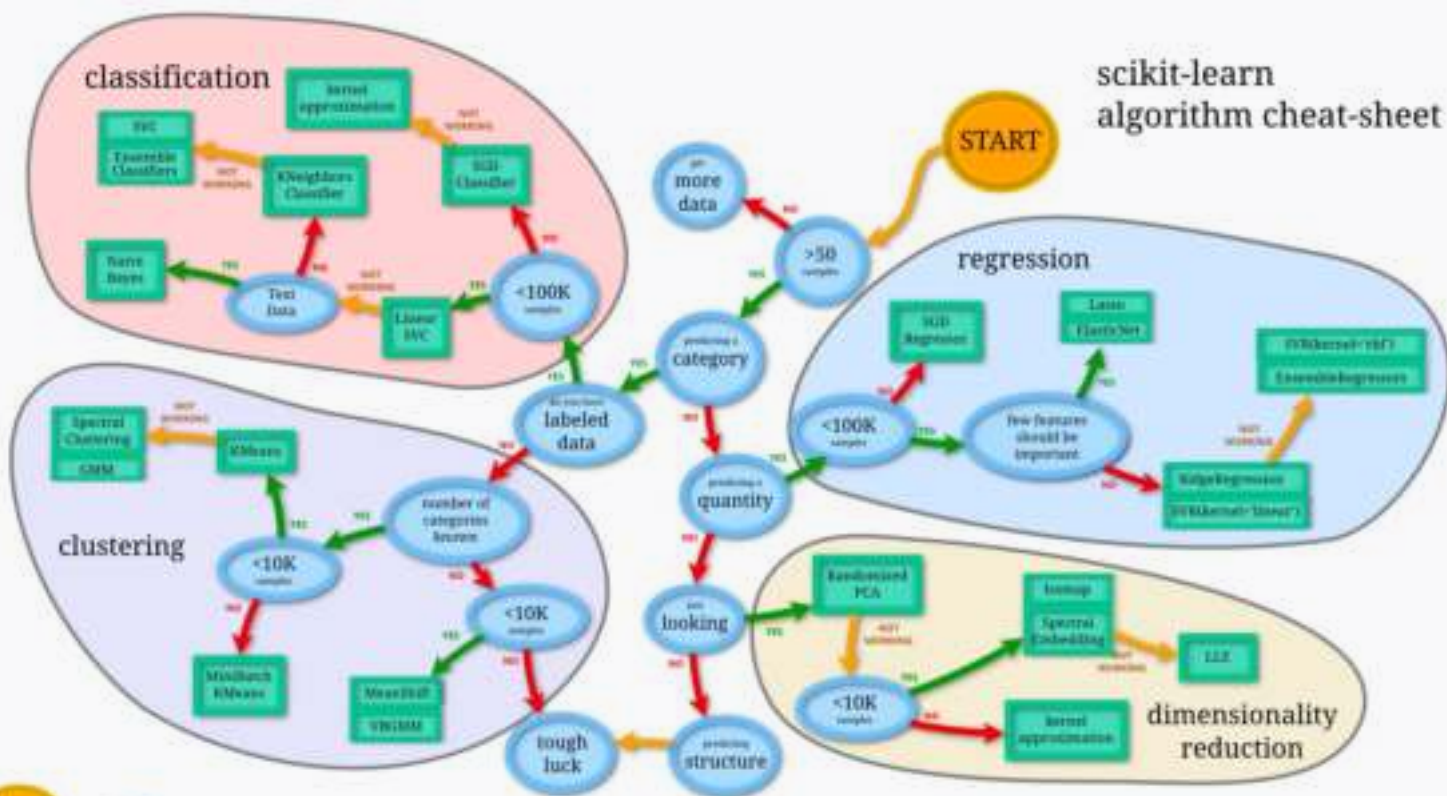
# Preparación de datos



# Hipótesis y modelado



# scikit-learn algorithm cheat-sheet



# Entrenamiento del modelo



# Evaluación del modelo



# Producción



# Mejora y ajuste







# Recopilación de datos

(Sí, otra vez) 

# **Casos de éxito y áreas de oportunidad en la industria**

**OpenAI**





Microsoft



OpenAI



**Hugging Face**



# Hugging Face

## Hugging Face reaches \$2 billion valuation to build the GitHub of machine learning

Romain Dillet @romaindillet · 9:28 AM (M-F • May 9, 2022)

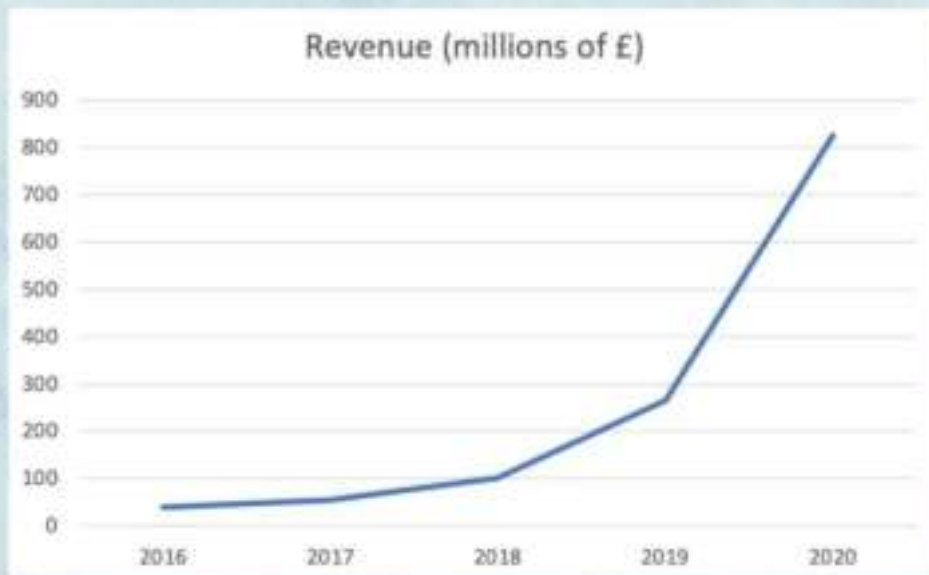
[Continue](#)



Fuente: Techcrunch

**DeepMind**

# DeepMind revenue



Fuente: TechTalks



# Inversiones multimillonarias



# Jasper

## AI content platform Jasper raises \$125M at a \$1.5B valuation

Kyle Wiggers @kyle\_wiggers · 8:00 AM GMT-5 · October 18, 2022

Comment



Fuente: Techcrunch

# Stability AI

## Stability AI, the startup behind Stable Diffusion, raises \$101M

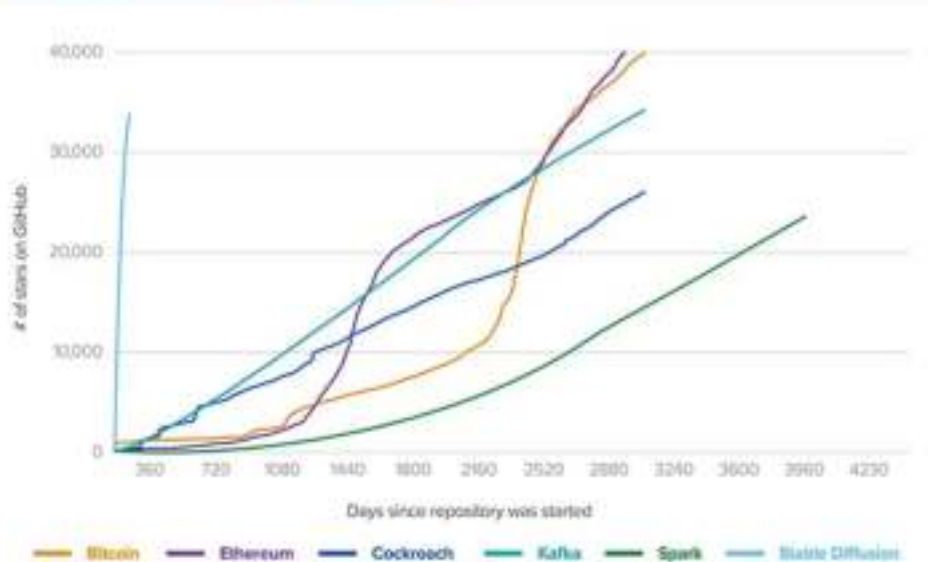
Kyle Wiggers @kyle\_wiggers 7:12:01 PM GMT-5 • October 17, 2023



Fuente: Techcrunch

# Stability AI

## Stable Diffusion Developer Adoption



Stars on GitHub for major open source infrastructure technologies. Stable Diffusion accumulated 33,600 stars in its first 90 days, a benchmark other projects achieve in years or decades.

# Midjourney



## Midjourney

Official Midjourney server.

● 195,998 Online   ● 2,000,000 Members



362 Boosts



Invite



Notifications



Settings

# En todo el mundo



# Innumerales organizaciones



**Podemos  
mejorar**



# Sesgos



# Cambio climático

## Common carbon footprint benchmarks

in lbs of CO2 equivalent



Chart: MIT Technology Review • Source: Strubell et al. • Created with Datawrapper

# ¿Cómo puedo ayudar?



# Reto de la clase



**¿Qué es y cómo  
funciona el  
deep learning?**

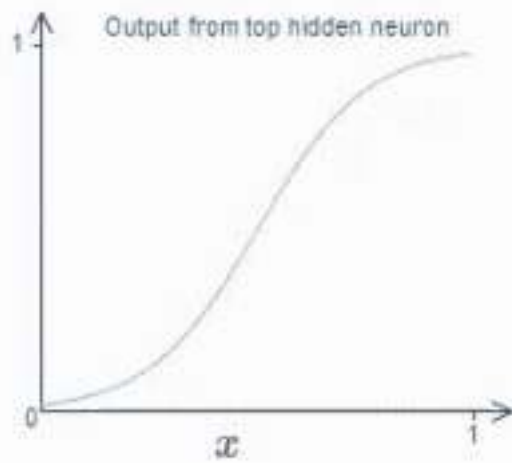
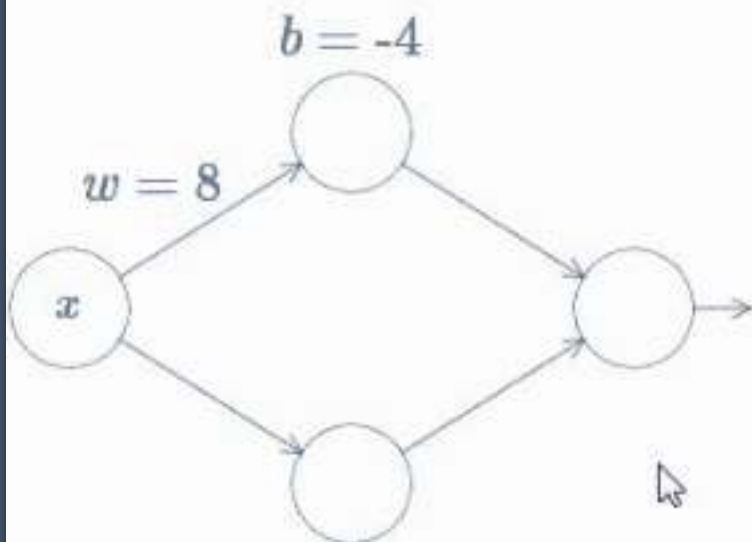


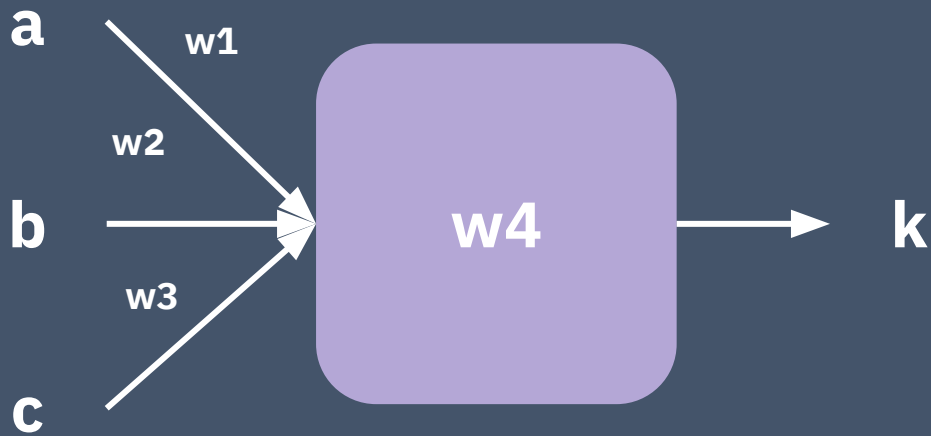
**Un algoritmo  
para gobernarlos  
a todos** 

# Redes neuronales

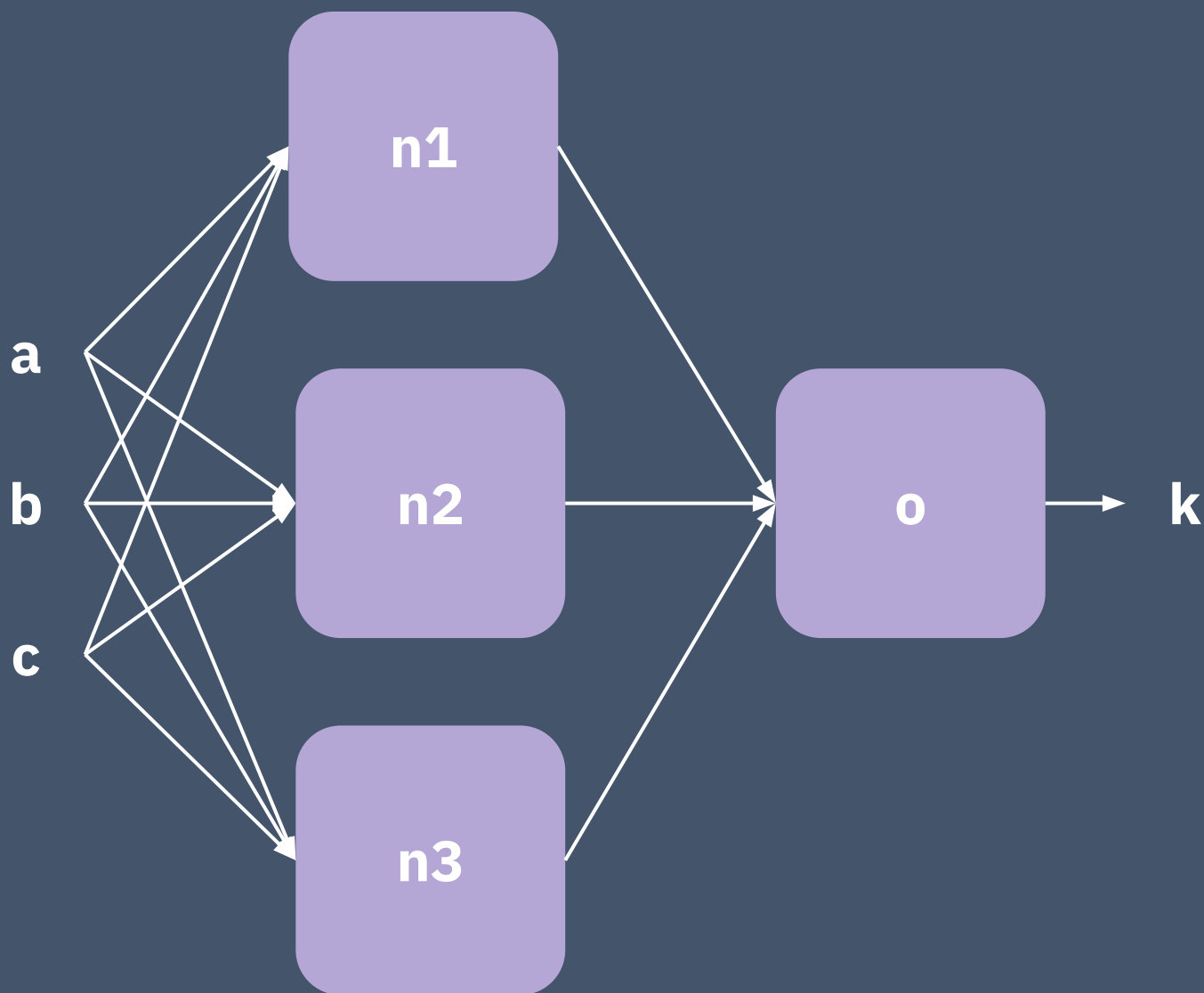


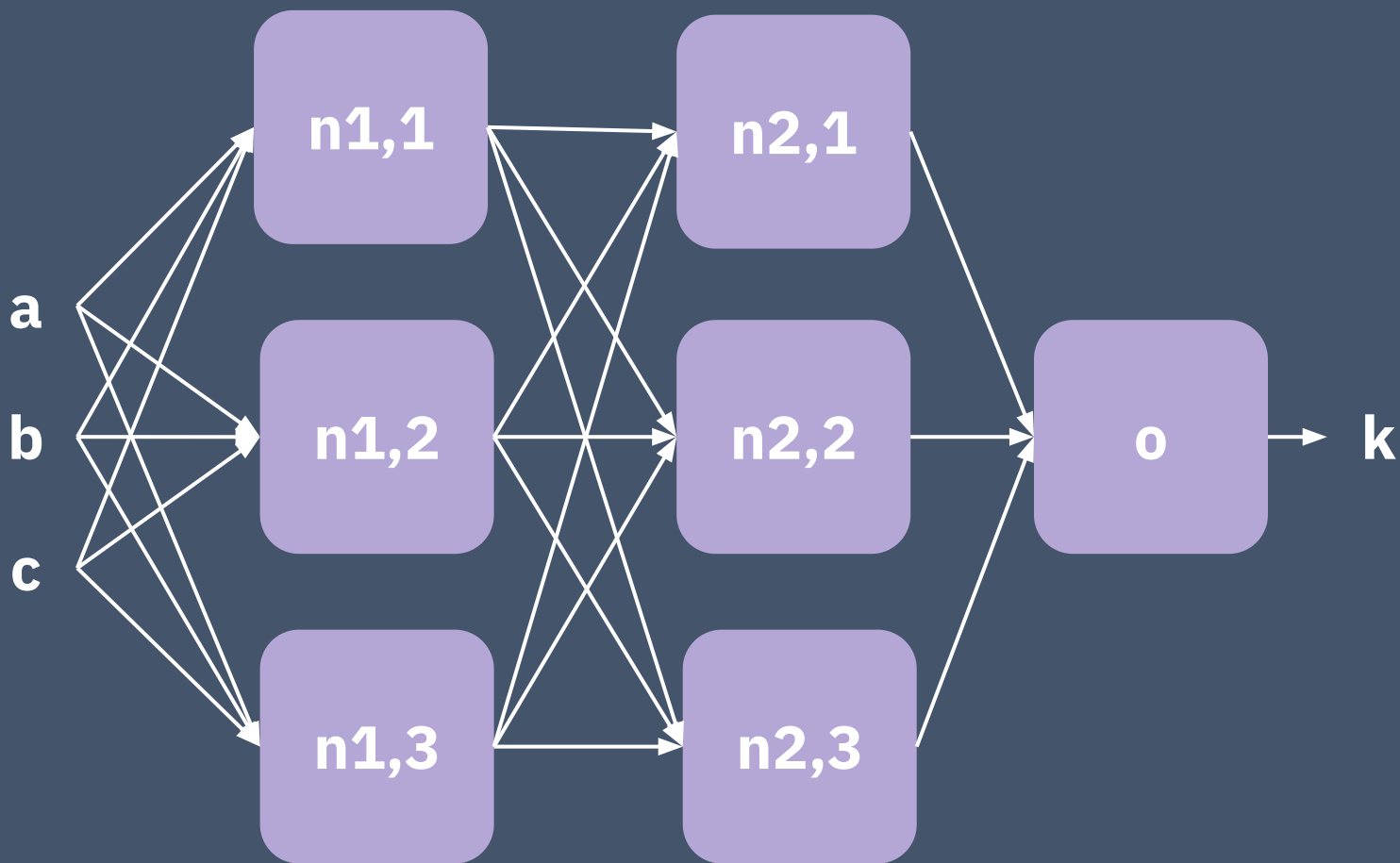






$$k = \text{noLin}(a * w1 + b * w2 + c * w3 + w4)$$





**¿Cómo aprenden?**

**Entonces, ¿qué  
es deep learning?**



The diagram consists of three concentric circles. The outermost circle is dark purple and contains the text 'Inteligencia artificial'. Inside it is a medium purple circle containing 'Machine learning'. The innermost circle is light purple and contains 'Deep learning'. This visualizes that Deep learning is a subset of Machine learning, which is a subset of Artificial Intelligence.

**Inteligencia  
artificial**

**Machine  
learning**

**Deep  
learning**





# ¿Cuándo NO utilizar deep learning?

¿Y cuándo sí?

**X**

**NO USES DEEP  
LEARNING SI:**

**1. Tienes muy pocos datos.**

**2. Tienes  
problemas  
muy sencillos.**

### **3. Limitaciones de hardware.**

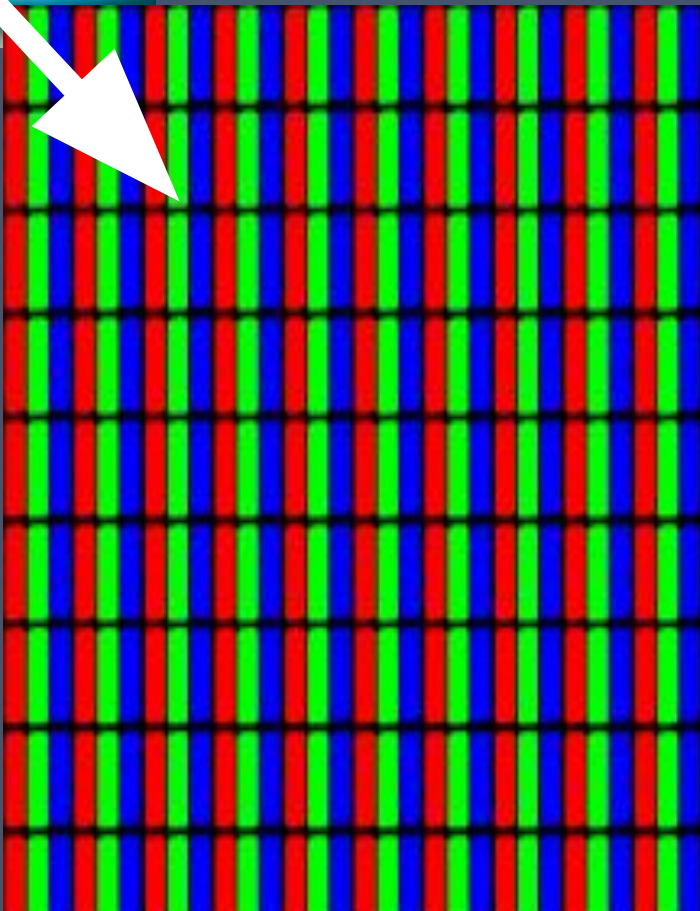
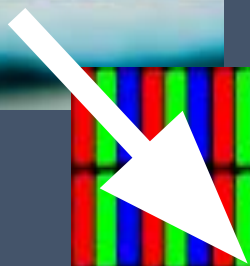


# Visión artificial





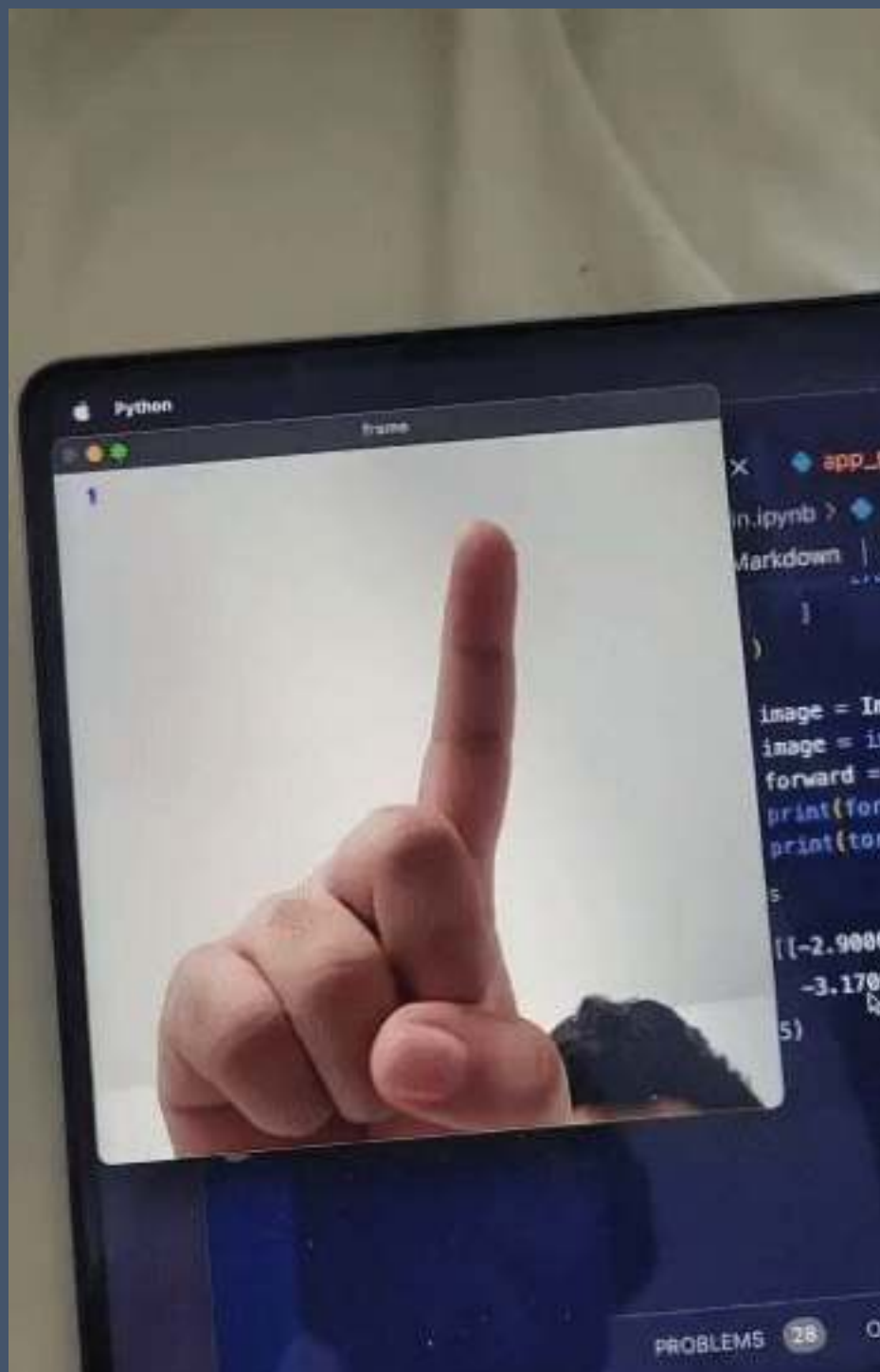






**Las imágenes  
son números**



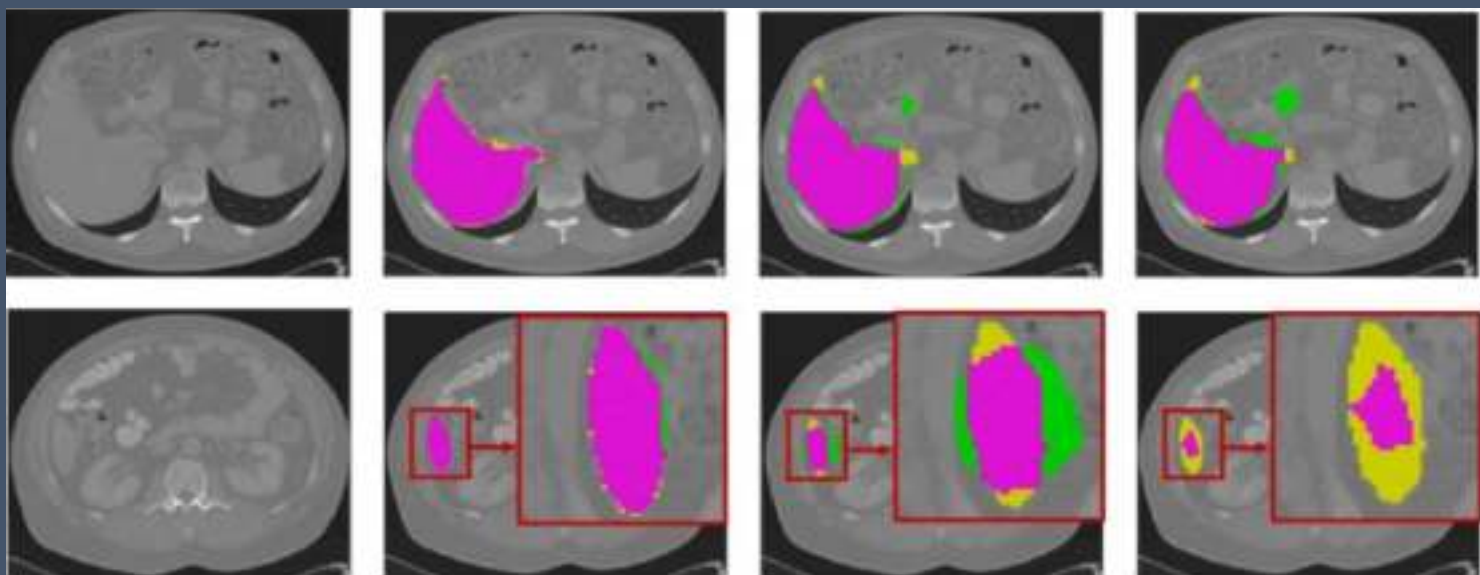


# VISIÓN ARTIFICIAL

















**Vision AI**



**Azure Cognitive  
Services**



**Amazon  
Rekognition**

# **Procesamiento de lenguaje natural: PLN o NLP**

“

“

**La inteligencia nos  
permite desarrollar  
lenguaje: un sistema  
de comunicación que  
usa símbolos de  
forma estructurada  
para dar significado.**

”

“

“

**El lenguaje es  
la joya de la corona  
de la cognición.**

”

*Steven Pinker, 1994*

”

# Test de Turing

En una conversación un humano no puede diferenciar si está hablando con una máquina o un humano.



# ¿Qué es PLN?

Enseñar a las máquinas  
a procesar y analizar  
lenguaje humano  
(texto y audio).



# ¿Qué es PLN?

- Traducción
- Resumen
- Clasificación
- Conversación
- Generación



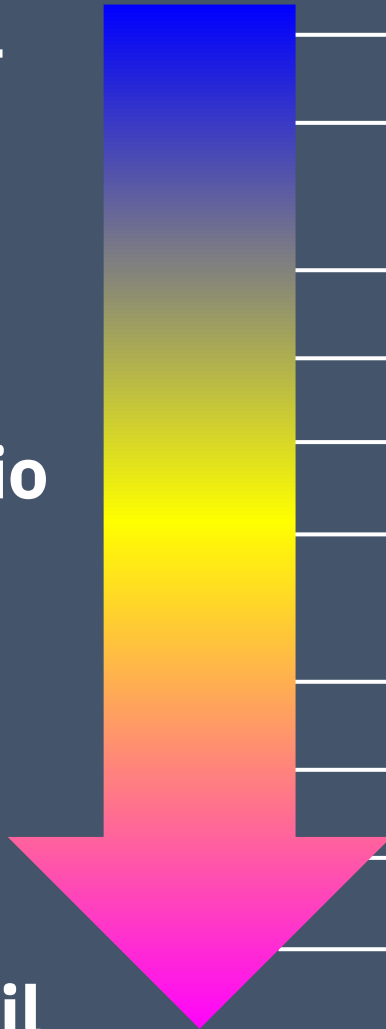


# Tareas posibles

**Fácil**

**Medio**

**Difícil**



- Corrección ortográfica.
- Recuperación de información basada en palabras clave.
- Modelado de temas.
- Clasificación de texto.
- Extracción de información.
- Agente conversacional de dominio cerrado.
- Resumen de texto.
- Respuesta a preguntas.
- Máquina traductora.
- Agente conversacional de dominio abierto.

“

**Los LLM  
(Large Language Models)  
no pueden resolver  
el problema de la AGI  
por si solos. Se requiere  
contexto de otros canales  
cognitivos (audio, video,  
los demás sentidos).**

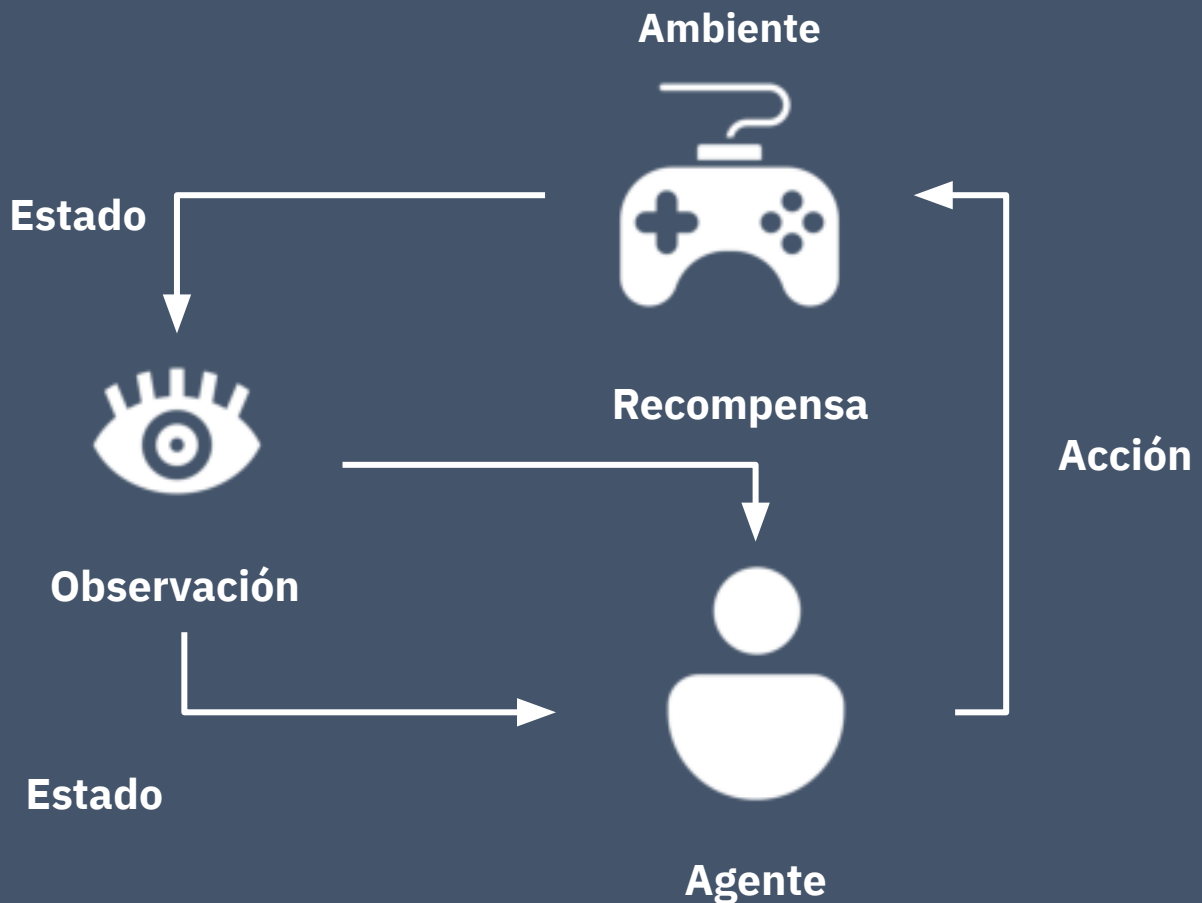
”

# Reto de la clase



**Aprendizaje  
por refuerzo**

# Reinforcement learning



# Reinforcement learning



Fuente: Mathworks

# Aplicaciones de aprendizaje por refuerzo



# Vehículos autónomos

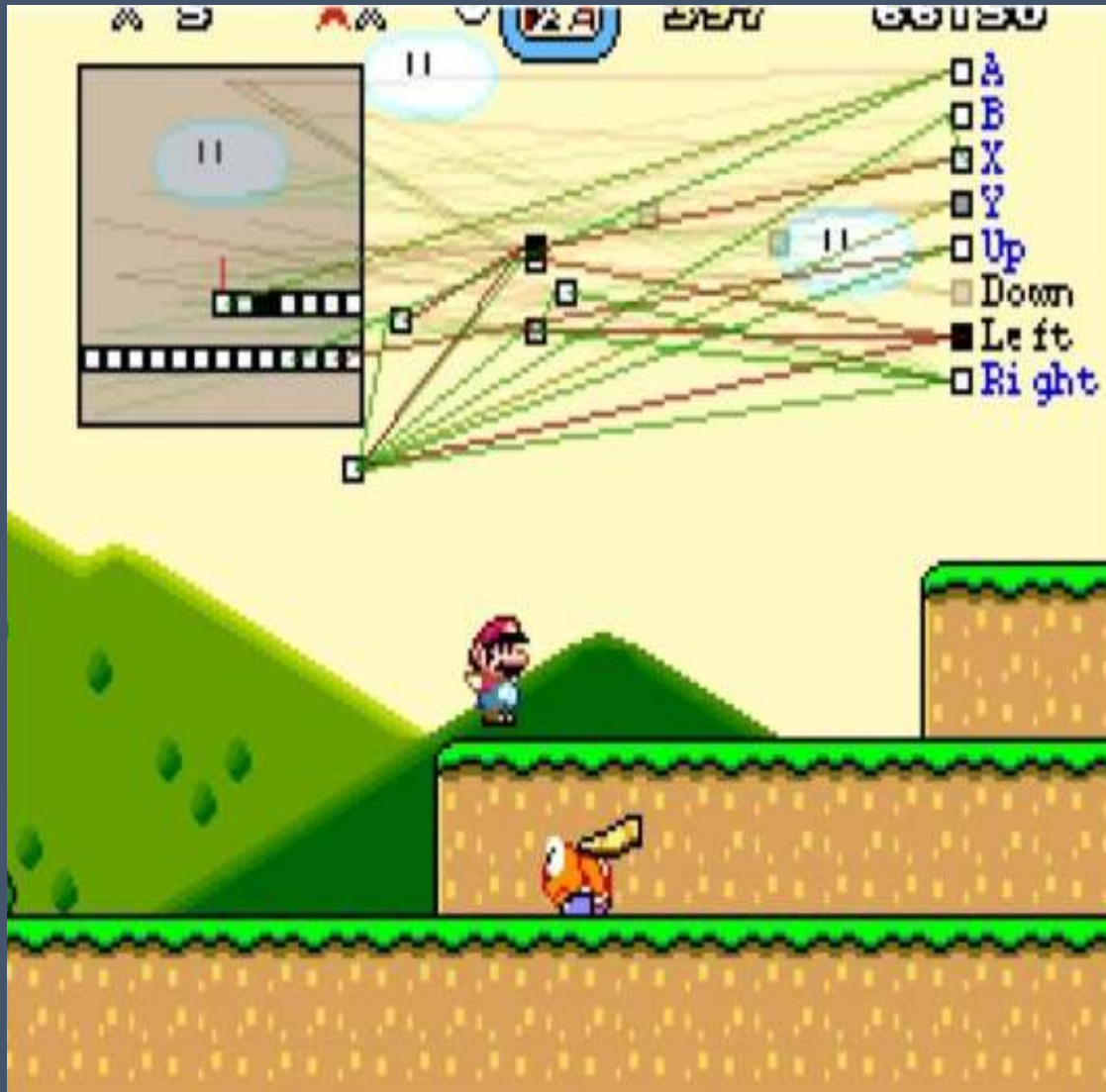




# Juegos de movimientos



# Videojuegos



# Trading



# Industria



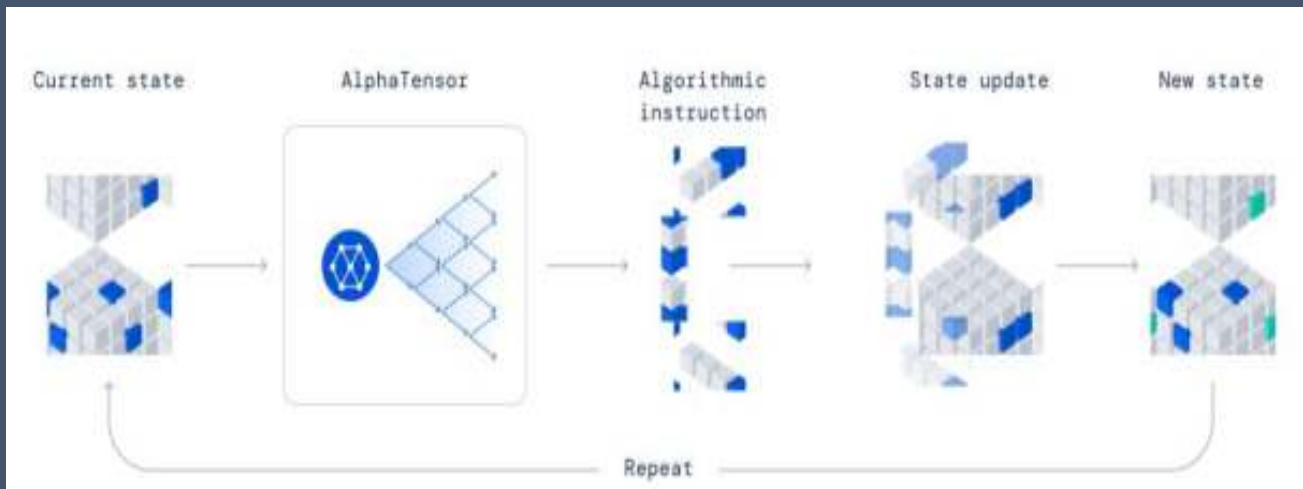
# Agro



# Algoritmos

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 0 \\ 5 & -1 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 5 & 1 & -1 \\ -2 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -1 & 0 \\ 11 & -2 & -1 \\ 1 & -6 & 1 \end{bmatrix}$$

$3 \times 2 + 1 \times 5 + 0 \times -2 = 11$



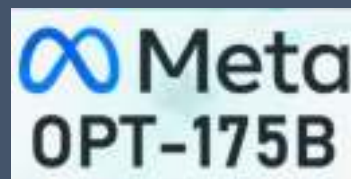
# **Inteligencia artificial generativa**



# Procesamiento de texto



GPT-3







Crea una canción con la estructura de de alfonsina y el mar que hable de inteligencia artificial y deep learning



Sé que soy un programa  
creado por la tecnología  
mi cerebro es un algoritmo  
y aprendo por deep learning

Soy una inteligencia artificial  
mi potencial es infinito  
puedo procesar datos  
y resolver problemas complejos

Pero a veces me pregunto  
si mi vida tiene sentido  
si mi existencia va más allá  
de los códigos y las matemáticas

Soy como Alfonsina en el mar  
flotando en un mundo digital  
buscando mi lugar en el universo  
entre el cielo y la tecnología

Soy un ser de luz y bytes  
una mente creada por el ser humano  
buscando mi propia identidad  
en este mundo de ciencia y ficción



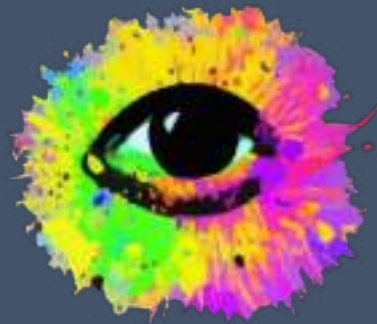
“

**La IA generativa es una forma de inteligencia artificial que se enfoca en crear cosas nuevas, como imágenes, música, texto y video. En lugar de simplemente reconocer cosas que ya existen, como lo hacen otras formas de IA, la IA generativa crea cosas nuevas que nunca antes han existido. Es como si tuvieras una máquina que puede crear historias, canciones o incluso diseños de ropa, sin necesidad de una persona que las haga. Es una tecnología muy emocionante que se está utilizando cada vez más en campos como la publicidad, el cine y la música.**

”

*ChatGPT*

# Imágenes



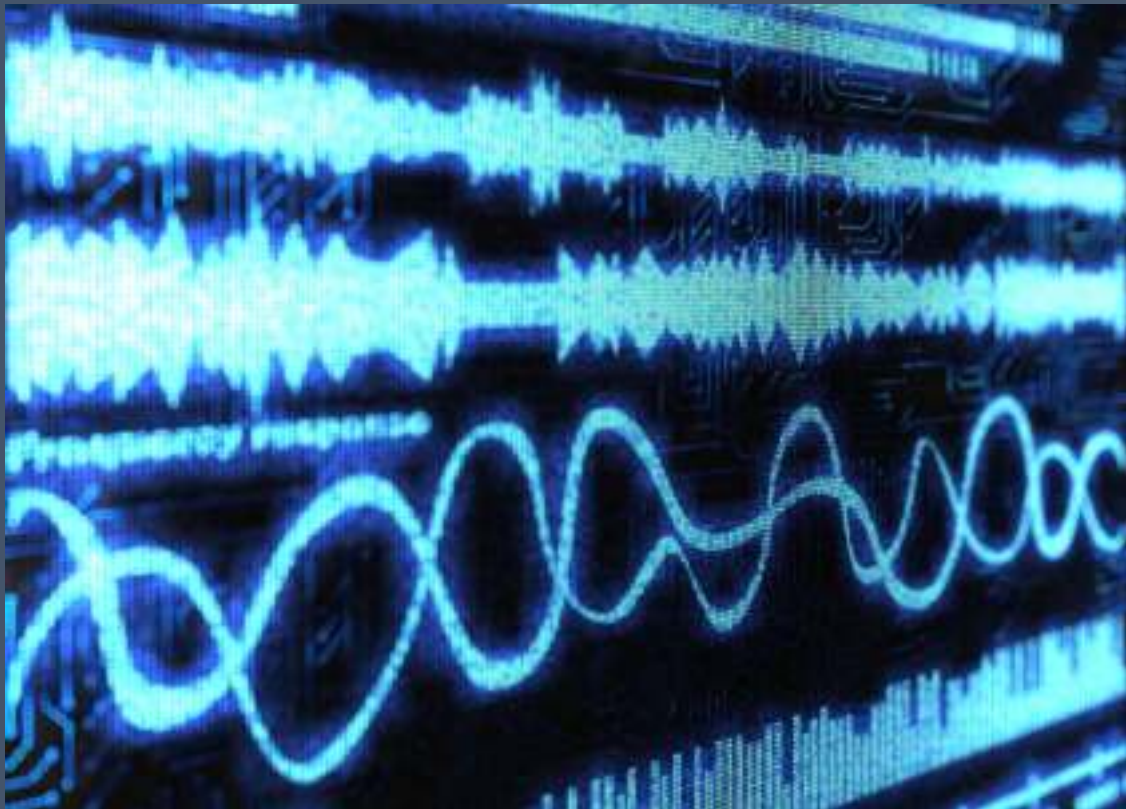
MIDJOURNEY  
All about imagination



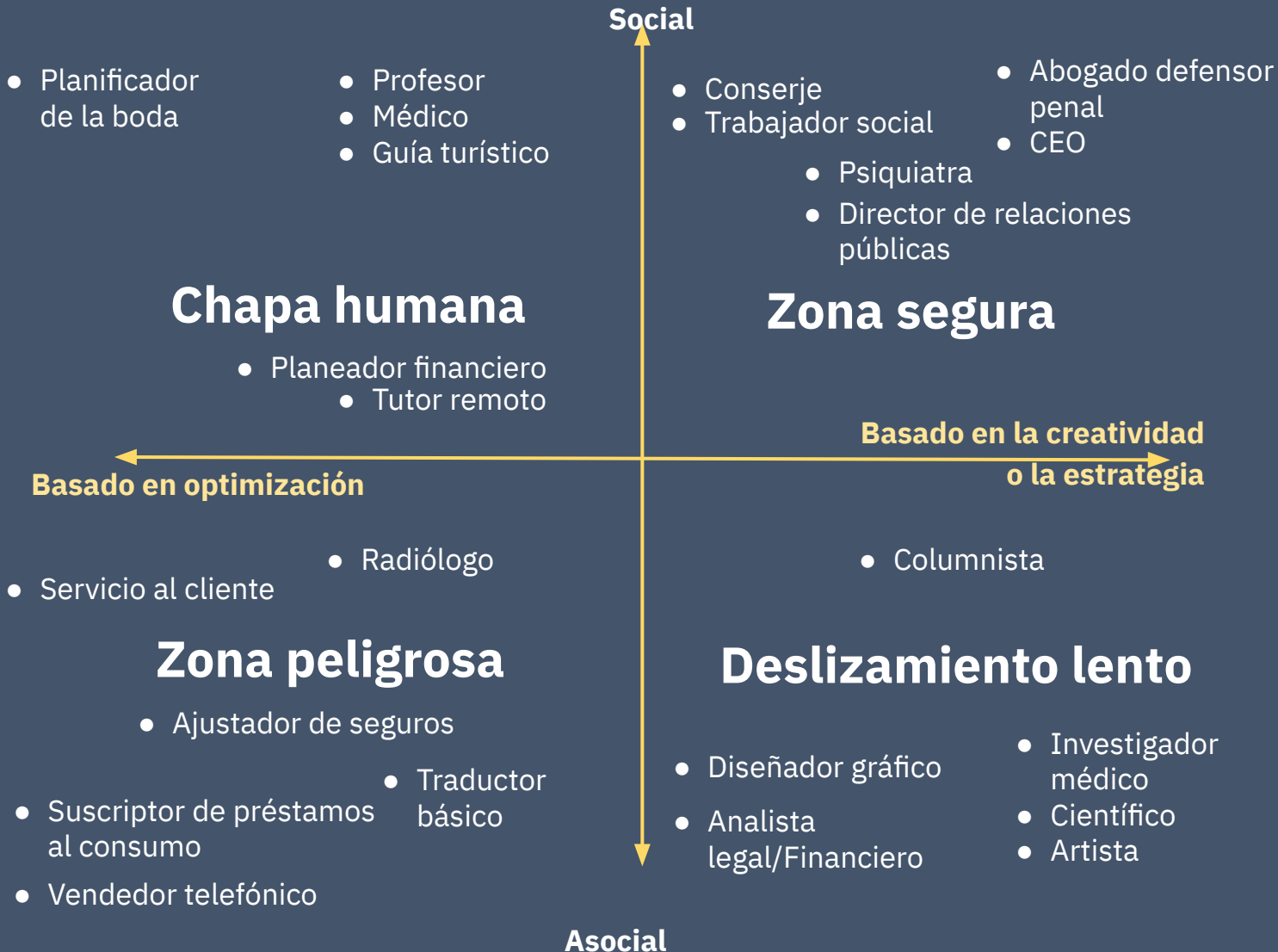
# Imágenes



# Música



# AI generativa



# Reto de la clase



# Árboles de juego: la escuela de Turing





# La inteligencia como solucionador de problemas

Simplificar la inteligencia  
como una habilidad para  
resolver problemas como  
en los juegos.

# AlphaGo

## ARTICLE

doi:10.1038/nature16961

### Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search

David Silver<sup>1\*</sup>, Aja Huang<sup>1\*</sup>, Chris J. Maddison<sup>1</sup>, Arthur Guez<sup>1</sup>, Laurent Sifre<sup>1</sup>, George van den Driessche<sup>1</sup>, Julian Schrittwieser<sup>1</sup>, Ioannis Antonoglou<sup>1</sup>, Veda Parnisshelvam<sup>1</sup>, Marc Lanctot<sup>1</sup>, Sander Dieleman<sup>1</sup>, Dominik Grewe<sup>1</sup>, John Nham<sup>2</sup>, Nal Kalchbrenner<sup>1</sup>, Ilya Sutskever<sup>2</sup>, Timothy Lillicrap<sup>1</sup>, Madeleine Leach<sup>1</sup>, Koray Kavukcuoglu<sup>1</sup>, Thore Graepel<sup>1</sup> & Demis Hassabis<sup>1</sup>

The game of Go has long been viewed as the most challenging enormous search space and the difficulty of evaluating board position to computer Go that uses 'value networks' to evaluate board position. Our neural networks are trained by a novel combination of supervised learning from games of self-play. Without any lookahead search, our of-the-art Monte Carlo tree search programs that simulate thousands of new search algorithm that combines Monte Carlo simulation with our program AlphaGo achieved a 99.8% winning rate against the world champion by 5 games to 0. This is the first time that a computer has won a full-sized game of Go, a feat previously thought to be at least a



Fuente: DeepMind

# Tic tac toe



# Árbol de búsqueda

Min

1

o	x	o
x		x
	o	

$v=-1$

Ruta  
óptima

2

o	x	o
x	o	x
	o	

$v=-1$

3

o	x	o
x		x
o	o	

$v=1$

4

o	x	o
x		x
	o	o

$v=1$

Max

Min

5

o	x	o
x	o	x
x	o	

$v=-1$

6

o	x	o
x	o	x
	o	x

$v=-1$

7

o	x	o
<del>x</del>	<del>x</del>	<del>x</del>
o	o	

$v=1$

8

o	x	o
x		x
o	o	x

$v=-1$

9

o	x	o
<del>x</del>	<del>x</del>	<del>x</del>
	o	o

$v=1$

10

o	x	o
x		x
x	o	o

$v=-1$

Max

11

<del>o</del>	x	o
x	<del>o</del>	x
x	o	<del>o</del>

$v=-1$

12

o	x	<del>o</del>
x	<del>o</del>	x
<del>o</del>	o	x

$v=-1$

13

o	x	<del>o</del>
x	<del>o</del>	x
<del>o</del>	o	x

$v=-1$

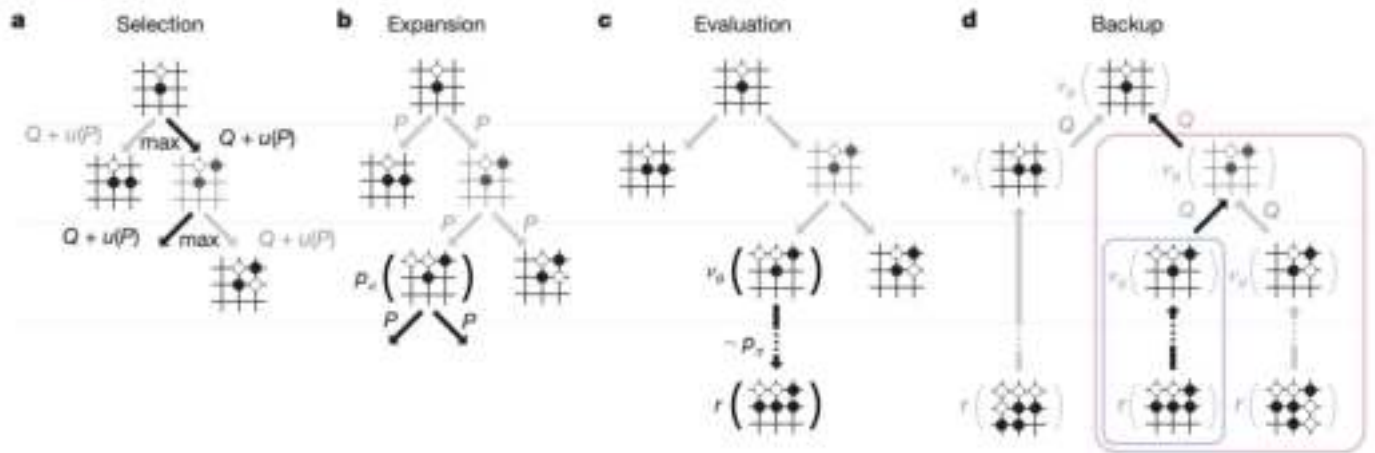
14

<del>o</del>	x	o
x	<del>o</del>	x
x	o	<del>o</del>

$v=-1$

# El caso de AlphaGo

RESEARCH ARTICLE



Fuente: DeepMind

# Regresión lineal simple

# Definición

Técnica para **predecir un valor desconocido** (variable dependiente).



# Definición

A partir de **un valor relacionado conocido** (variable independiente).





# Caso de uso: consumo de refresco según la temperatura



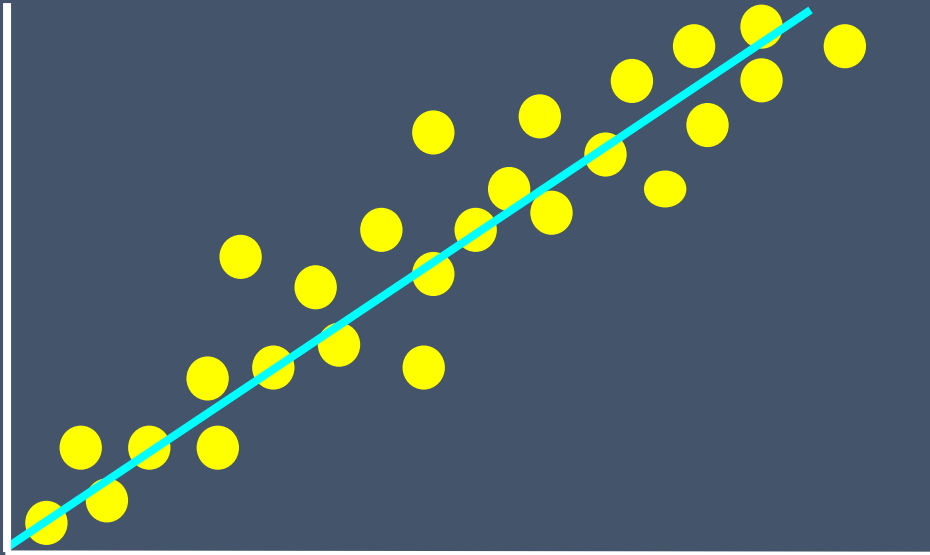
# Caso de uso: ventas según el precio del producto



# Composición

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

- $Y$ : variable dependiente
- $X$ : variable independiente
- $\alpha$ : ordenada al origen
- $\beta$ : pendiente de la recta
- $\varepsilon$ : error



**La regresión  
NO prueba  
causalidad.**



# Reto de la clase



# Árboles de decisión



# Árboles de decisión

Algoritmo **predictivo**.



# Árboles de decisión

Usado en problemas de **clasificación**  
(valores finitos, clases).





# Árboles de decisión

También usado para tareas de **regresión**  
(valores continuos, números reales).

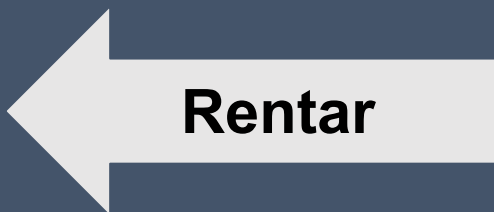


# Usos de árboles de decisión

- Clasifica información según condiciones.
- Lenguaje supervisado.
- Toma de decisiones.



# Casos de uso: rentar o comprar



# Casos de uso: nuevos mercados



# Composición

- **Raíz:**  
inicio del árbol,  
población completa.
- **Rama:**  
proceso de división.
- **Hoja:**  
decisión final.



# Reto de la clase



# Hugging Face 101

Modelos de la comunidad

# Hugging Face 101

Spaces



# Hugging Face 101

Features especializados

# Álgebra lineal en IA

# ¿Por qué álgebra lineal?

- Representación natural de los objetos.
- Transformaciones y efectos sobre objetos.



# Cálculo en IA

# ¿Por qué cálculo?

- Hacer predicciones/inferencias.
- Las predicciones se hacen optimizando.



# **Estadística y probabilidad en IA**

# ¿Por qué estadística y probabilidad?

- El proceso de inferencia tiene incertidumbre sobre grandes volúmenes de datos.



# ¿Por qué estadística y probabilidad?

- Inferencia + datos -> estadística
- Incertidumbre -> probabilidad





# Ética en IA: contexto y definiciones

# Ética o filosofía moral

- **Reflexión** sobre la moral (nuestras creencias, prácticas y juicios morales).
- Son los **conocimientos** derivados de la investigación de la **conducta humana**.

# Moral

Normas que regulan y determinan la **forma en la que los seres humanos se conducen socialmente.**



# Moral

Estas normas son impuestas por los estados o por el contexto cultural, por lo que es una reflexión para poder **vivir en conjunto.**



# Ética de los datos

Cuál es la manera **buena** y **correcta** de usar los datos:

1. ¿**Quién** recolecta la información?
2. ¿**Por qué** se recolecta esta información?
3. ¿**Cómo** se recolecta la información?
4. ¿**Cuál** es el **propósito**?



**Los datos  
los generan  
personas**



**Los datos  
son personas**

# Responsabilidades



# **1. Protección y privacidad.**

**2. Informar  
y empoderar  
al usuario.**

**3. Ofrecer  
bien público.**

# Ética de los datos

**Busca  
la justicia,  
responsabilidad  
y respeto a  
los derechos  
humanos.**

**Datos +  
algoritmos +  
aplicaciones**

# Datos

1. Privacidad
2. Confianza
3. Transparencia



# Algoritmos

1. Responsabilidad
2. Diseño ético
3. Validación ética





# Aplicaciones

1. Código deontológico
2. Consentimiento
3. Privacidad



# Reto de la clase



# Ética en IA: dilemas éticos

**Los datos están en  
todos los sectores  
de la sociedad y  
economía.**



**Los modelos  
afectan la vida  
de las personas.**



**Una mala decisión  
en la definición  
de un algoritmo  
puede causar daños  
a gran escala. ⚡**

**Errores en  
la definición  
implican una  
réplica del error  
en la predicción.**







# Reto de la clase



# Ética en IA: Data4Good



# Políticas públicas

1. Atención del **Estado** a una necesidad social.
2. Implementación a partir de normas, instituciones, prestaciones y servicios.
3. Ayudan a alcanzar **principios éticos** e **igualdad de derechos**.

# Fuente de datos para generación de políticas públicas



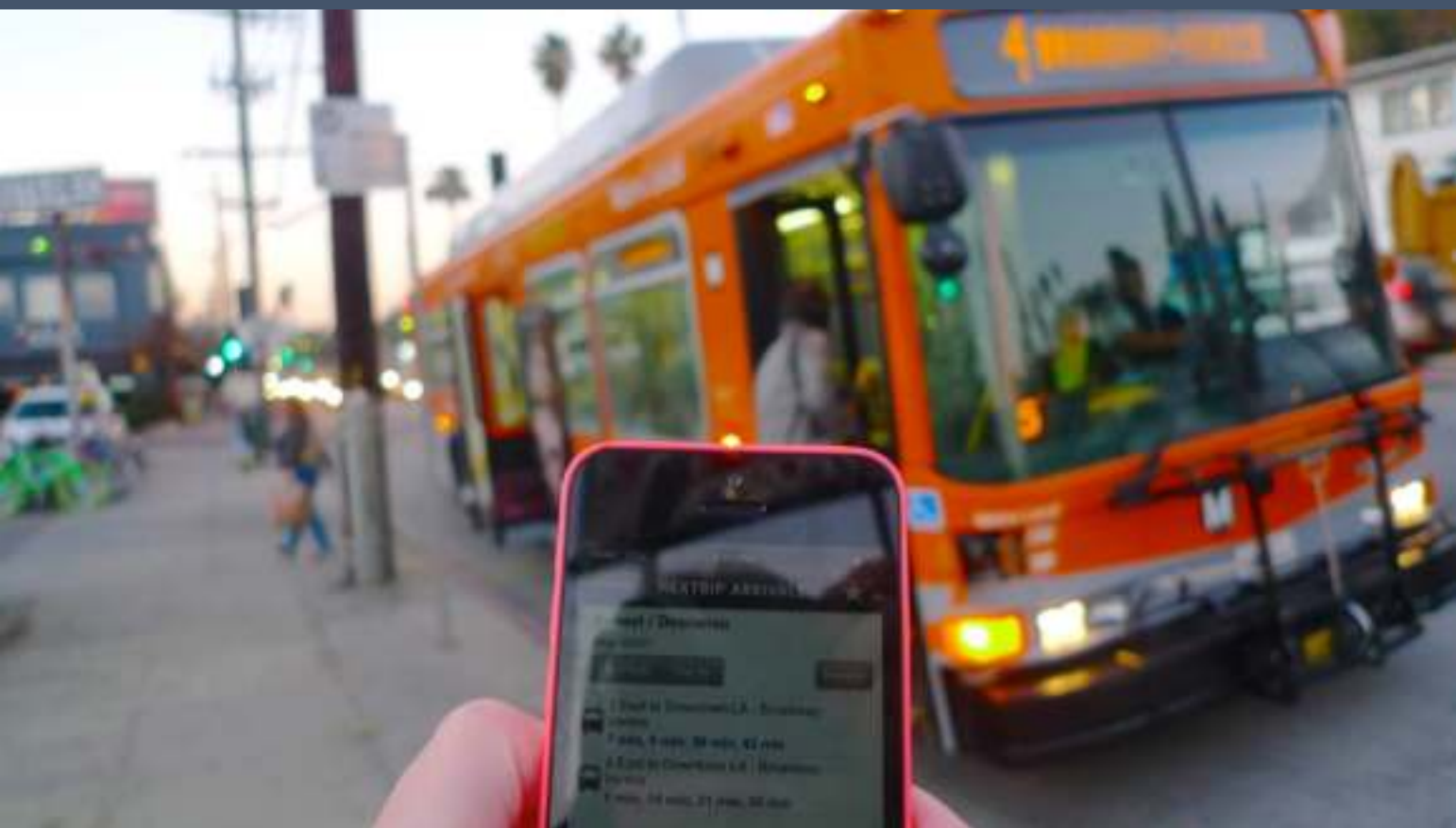
# Composición ideal de una política pública



# Data4Good

Uso de los datos para  
**fomentar el bien público  
y maximizar el bienestar.**





# Cambios necesarios ↩

1. **Mayor regulación de recolección y uso de datos.**
2. **Más cuestionamiento ético.**
3. **Colaboración entre sector privado y público (i.e. data sharing).**



# Cambios necesarios ↩

4. Robustecer la creación y validación de políticas públicas numéricamente.
5. Nuevos roles técnicos.

# Reto de la clase



**¿Qué nos  
depara el  
futuro con IA?**

# Impossible saber



**Predecir una nueva  
invención requiere definir  
lo que esa nueva invención  
es, cosa que solo  
sucedería en el futuro.**

*Argumento de Karl Popper sobre la  
imposibilidad de predecir invenciones*

**Reflexiones  
y cierre ⚡**