

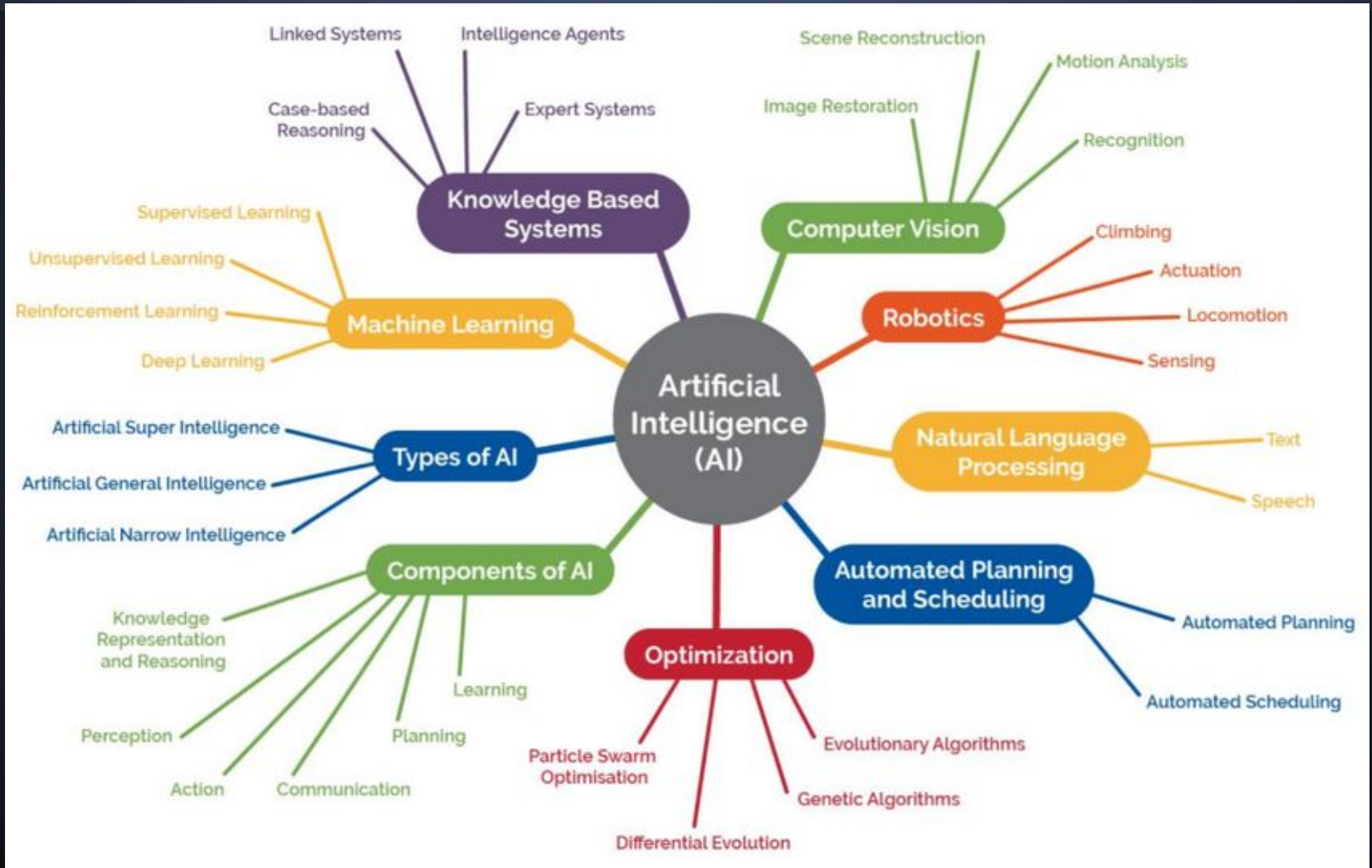


Aprendizaje Automático y Minería de Datos

Introducción

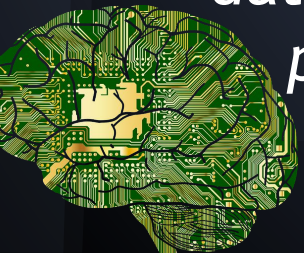
Paradigmas de aprendizaje

Mapa general de la IA



Historia

- El concepto “Machine Learning” surge en los años 50, Arthur Samuel lo aplicó para aprender a jugar Damas
- Aunque existía el Perceptrón, la investigación de Minsky y Papert (1969) hizo preferible investigar en *aprendizaje simbólico* durante los 60 y 70
- En los años 80 y 90 avanzó la algoritmia estadística y resurgió la neurona artificial (Rumelhart, Hinton y Williams, 1986)
- Actualmente, la gran cantidad de datos y la potencia de cómputo en paralelo han permitido que surja el Aprendizaje Profundo en la década de 2010



Definiciones

MACHINE LEARNING

- **Aprendizaje Automático (AA)** es la rama de la IA dedicada a los sistemas capaces de adquirir conocimientos o habilidades “por sí mismos”

“Campo de estudio que otorga al computador la habilidad de aprender sin ser programado explícitamente” - Arthur Samuel (1959)

“Se dice que un programa de computador aprende de la experiencia E con respecto a una tarea T y una medida de rendimiento R, si su rendimiento en T, medido por R, mejora con la experiencia E”
- Tom M. Mitchell (1998)

Ejemplos

- **Reconocimiento de escritura**
 - **Tarea:** Recibir la imagen de un texto escrito en forma de mapa de bits y devolver los caracteres alfanuméricos correspondientes
 - **Rendimiento:** Porcentaje de caracteres identificados
 - **Experiencia:** Colección de imágenes asociadas a los caracteres que representan
- **Conducción autónoma**
 - **Tarea:** Recibir la información de los sensores de un vehículo y devolver los cambios que corresponde realizar en sus actuadores (volante, pedales, etc.)
 - **Rendimiento:** Distancia recorrida sin accidentes
 - **Experiencia:** Colección de secuencias de información de sensores asociadas a los cambios necesarios en los actuadores

Aprendizaje inductivo

- Aunque existen otros enfoques, actualmente predomina el **inductivo**
 - Partiendo de muchos ejemplos el sistema crea una abstracción del problema, demuestra **capacidad de generalización** GENERALIZABILITY
- El sistema se *ajusta* para maximizar dicha capacidad, reduciendo los posibles errores hasta alcanzar el *punto óptimo* TRADE-OFF / SWEET SPOT
 - BIAS ○ **Sesgo**, exceso de generalización (**subajuste**) UNDERFITTING
 - VARIANCE ○ **Varianza**, defecto de generalización (**sobreajuste**) OVERFITTING

Caso práctico

- En este Tower Defense, un sistema que dispara *flechas de fuego a todos los enemigos por igual* tiene mucho sesgo... ¡está *subajustado*!
- ... pero disparar *fuego o hielo según la posición exacta de cada enemigo en el tutorial* (siendo luego las posiciones aleatorias en el juego) implica un sistema *sobreajustado*, con demasiada *varianza*



Paradigmas de aprendizaje

- **Supervisado** SUPERVISED LEARNING
 - Todos los ejemplos están supervisados e incluyen una parte etiquetada como *problema* y otra como *solución correspondiente*
- **No supervisado** UNSUPERVISED LEARNING
 - Los ejemplos vienen *tal cual*, son datos a analizar
- **Por refuerzo** REINFORCEMENT LEARNING (RL)
 - *No hay ejemplos*, el sistema **sobre la marcha** ONLINE recibe **refuerzos** (*recompensas o castigos*) según actúe (*correcta o incorrectamente*) en el entorno
 - Existen **más paradigmas**, ¡incluso se combinan!... algunos se verán de pasada *en este mismo tema*

Ejemplos

- Un sistema para diseñar un **juego de cartas** con N características
 - Hay 4 que son *numéricas* y pueden verse como *vector*



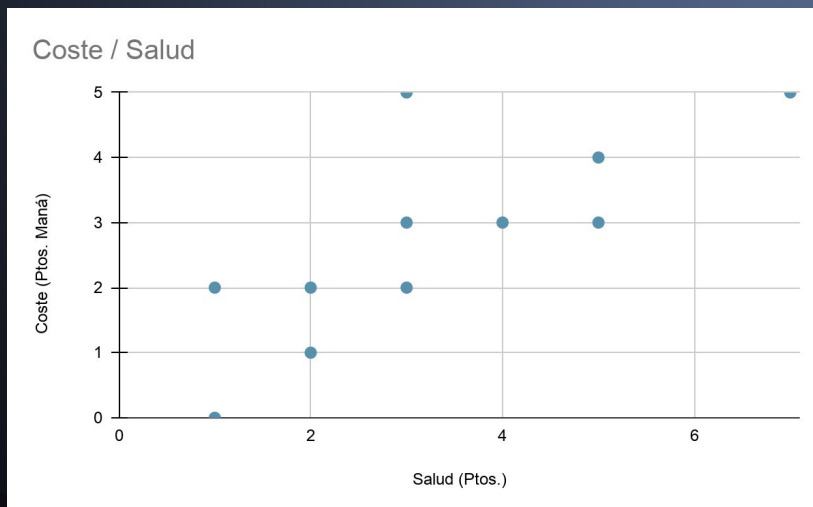
Ataque	Defensa	Salud	Coste
3	4	4	3

- ¿Qué parte de todo esto es el *problema* y que parte la *solución*? ¿Hay *ejemplos* para aprender? ...

Ejemplos

● Supervisado

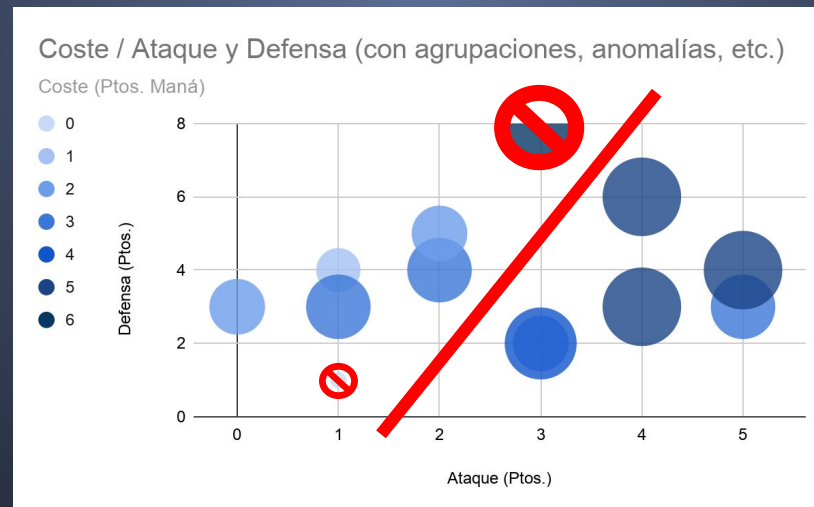
- Ej. El sistema tiene cientos de cartas bien diseñadas y recibe algunas nuevas todavía sin *coste*
 - Que ese coste dependa de 1 dimensión (ej. *Salud*) o de 2 dimensiones (ej. *Ataque y Defensa*) es más fácil de representar (*¡y de predecir!*) que si depende de 3



Ejemplos

- No supervisado

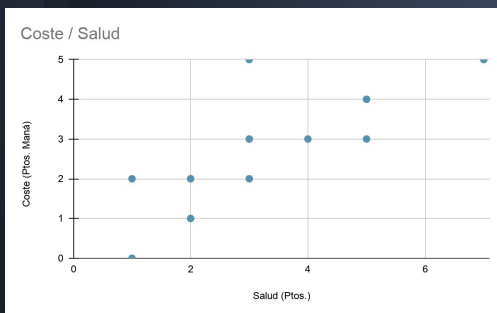
- Ej. El sistema recibe cientos de cartas posibles y tiene que agruparlas, detectar anomalías, etc.
- Suele hacer falta cierta *interpretación* humana



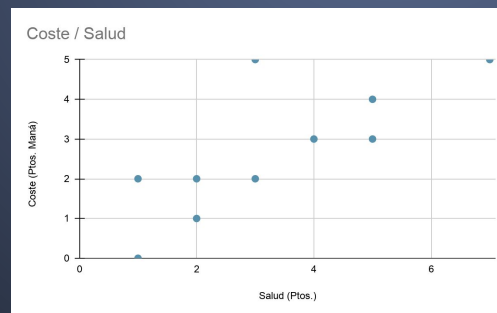
Ejemplos

● Por refuerzo

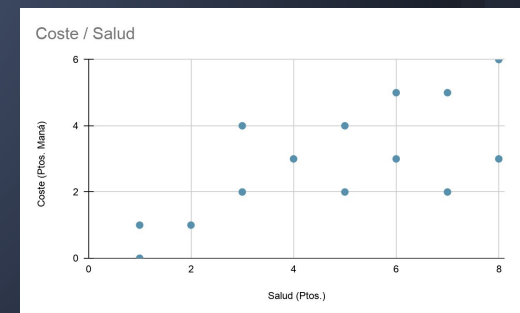
- Ej. El sistema tiene un simulador con un conjunto inicial de cartas que funciona **a nivel básico**. El sistema *modifica* el conjunto (**añade, quita o edita** alguna carta) y simula 100 partidas. Según funcione el juego (ej. es **variado, equilibrado**, etc.) el sistema es *recompensado o castigado*, lo que se tiene en cuenta en la siguiente modificación, repitiéndose el ciclo.



Conjunto inicial
(básico)



Primera edición
(un pelín más **variado**)



Última edición
(¡super **divertido**!)

Participación

- ¿Qué significa “supervisado”?
 - A. El sistema asigna etiquetas de problema y solución
 - B. Todos los ejemplos son correctos y analizables
 - C. Cada ejemplo recibe una recompensa o castigo humano
 - D. Ningún ejemplo ha sido modificado por humanos
 - E. Todos los ejemplos han sido etiquetados



Aplicaciones en videojuegos

- El AA apenas se usa para crear personajes, pero es **prometedor para otros usos**
 - La investigación va publicando resultados en **ACM SIGGRAPH**, **Eurographics**, **IEEE ToG** o la propia **GDC**
 - Ej. **Electronic Arts** tiene un laboratorio de I+D con decenas de investigadores llamada **Search for Extraordinary Experiences Division**

<https://www.ea.com/seed>

- Publican sobre AA, incluso *tutoriales para desarrolladores de videojuegos*

<https://www.ea.com/technology/research/ai-machine-learning>



Aplicaciones en videojuegos

TEMPORAL RECONSTRUCTION

- **Reconstrucción temporal** de fotogramas con **escalado de resolución** UPSCALING / SUPER-RESOLUTION
 - Ej. **NVIDIA DLSS** y **AMD FSR**
- **Reducción de ruido para trazado de** DENOISING for
trayectorias en tiempo real REAL-TIME PATH TRACING



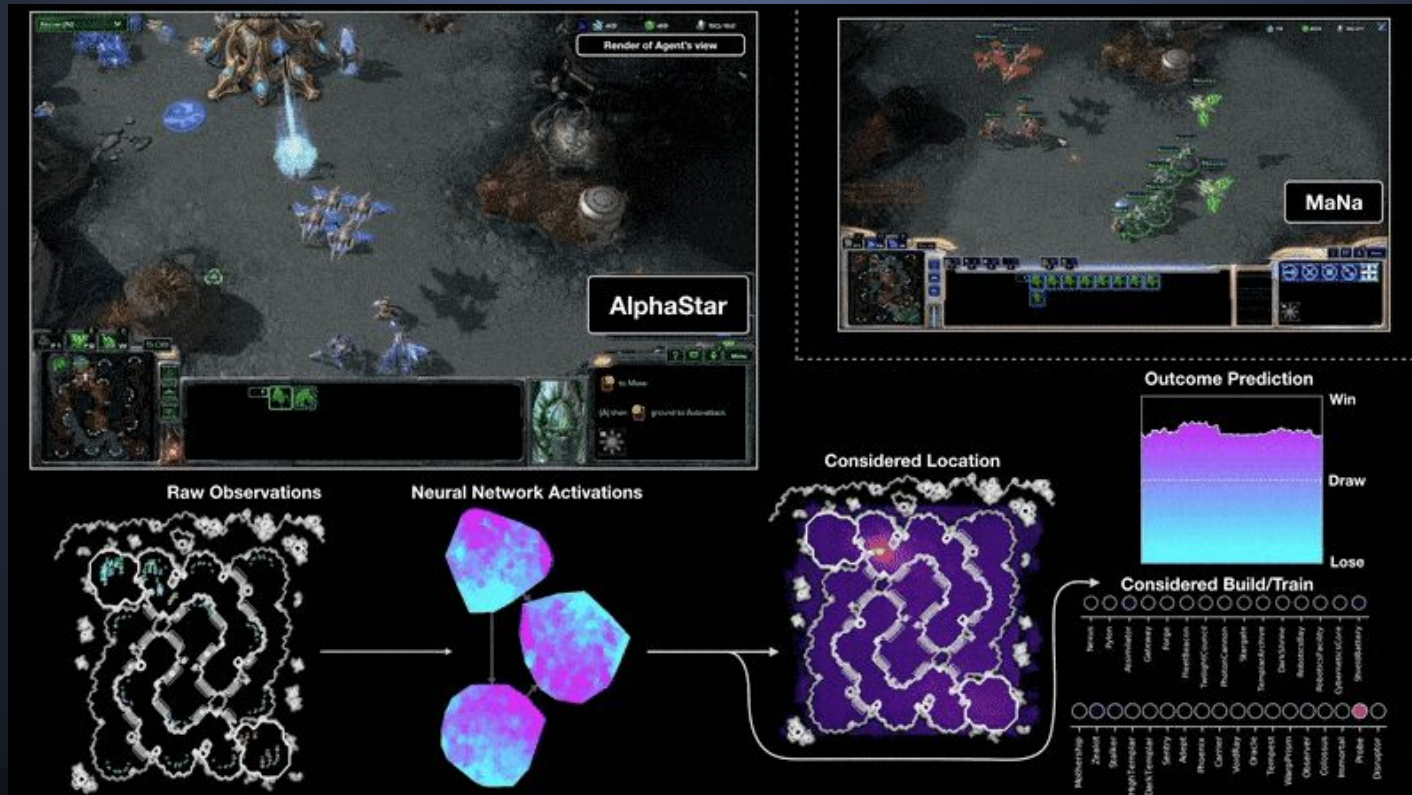
Aplicaciones en videojuegos

- Física y animación dinámica de cuerpos deformables como pelo o tela
- Conducción autónoma de vehículos
 - Ej. **Microsoft Drivatar**, usado en la saga **Forza**



Aplicaciones en videojuegos

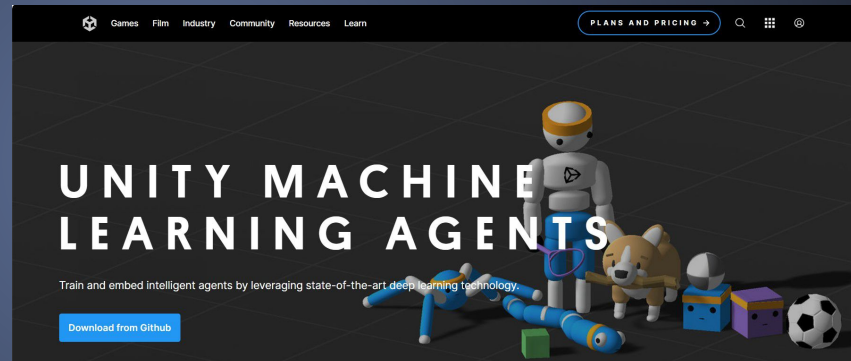
- Pruebas automáticas y jugadores virtuales
 - Ej. Google Deepmind AlphaStar, para Starcraft II



Aplicaciones en videojuegos

- Por supuesto, IDEs como **Unity** o **Unreal Engine** están integrando estas tecnologías

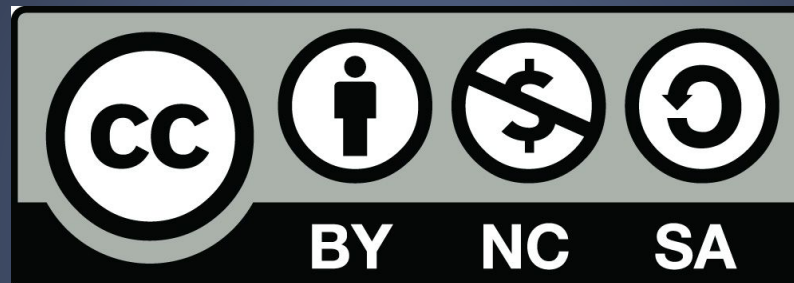
- **Unity Sentis**
- **Unity ML-Agents**
- **Unity AI**



- **Learning Agents**
- **Neural Network Engine**
- **ML Deformer Framework**



Críticas, dudas, sugerencias...



* Excepto el contenido multimedia de terceros autores

Federico Peinado (2026)

www.federicopeinado.es

