

MÁSTER HIDROGEOLOGÍA Y MODELACIÓN



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

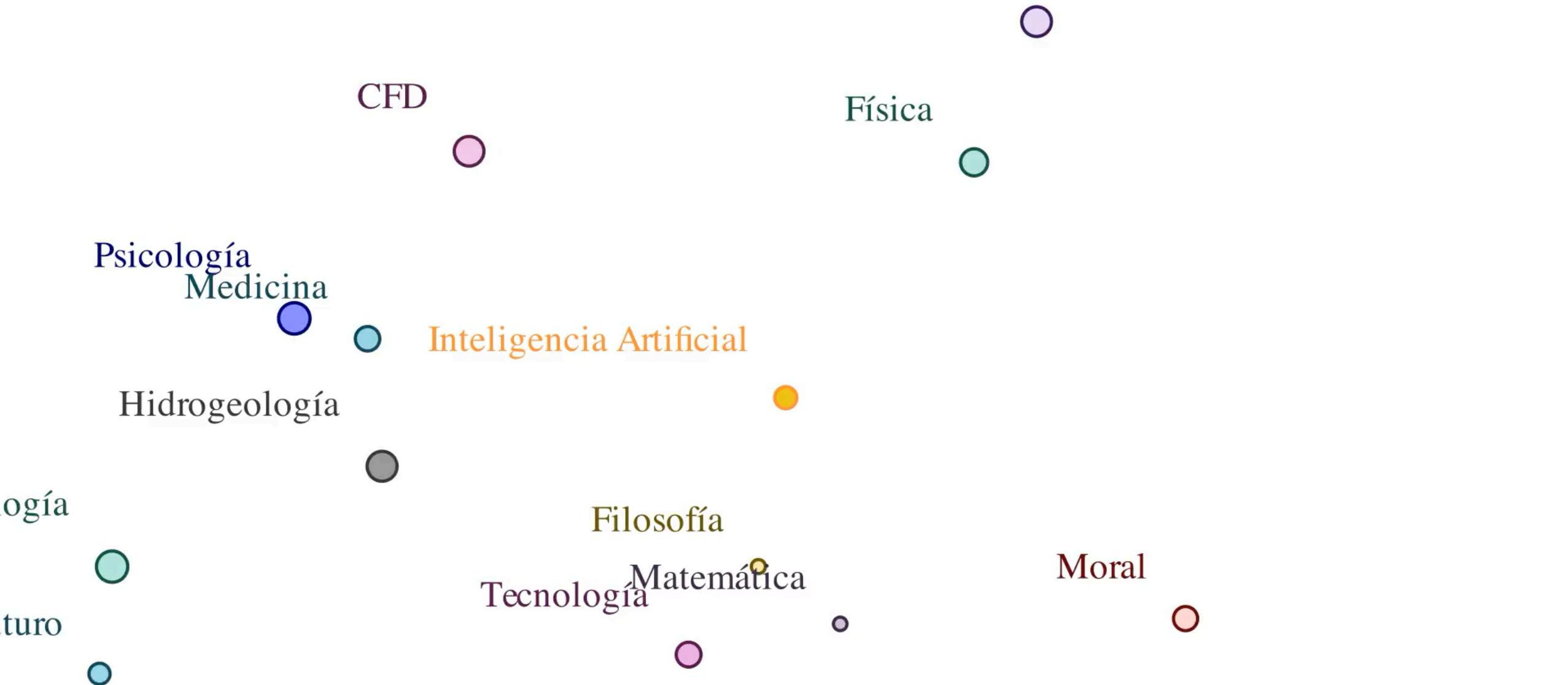
Facultat de Ciències
de la Terra



M6_6.39 Inteligencia Artificial I

Módulo 6. Hidrogeología aplicada y gestión de recursos hídricos

Prof. Aitor Iraola
aitor.irala@amphos21.com



Inteligencia Artificial



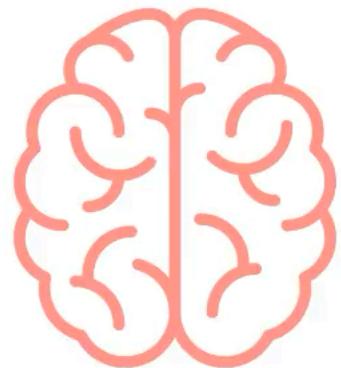
Inteligencia Artificial no es magia,
ciencia ficción
futuro
abismo
etéreo
intangible

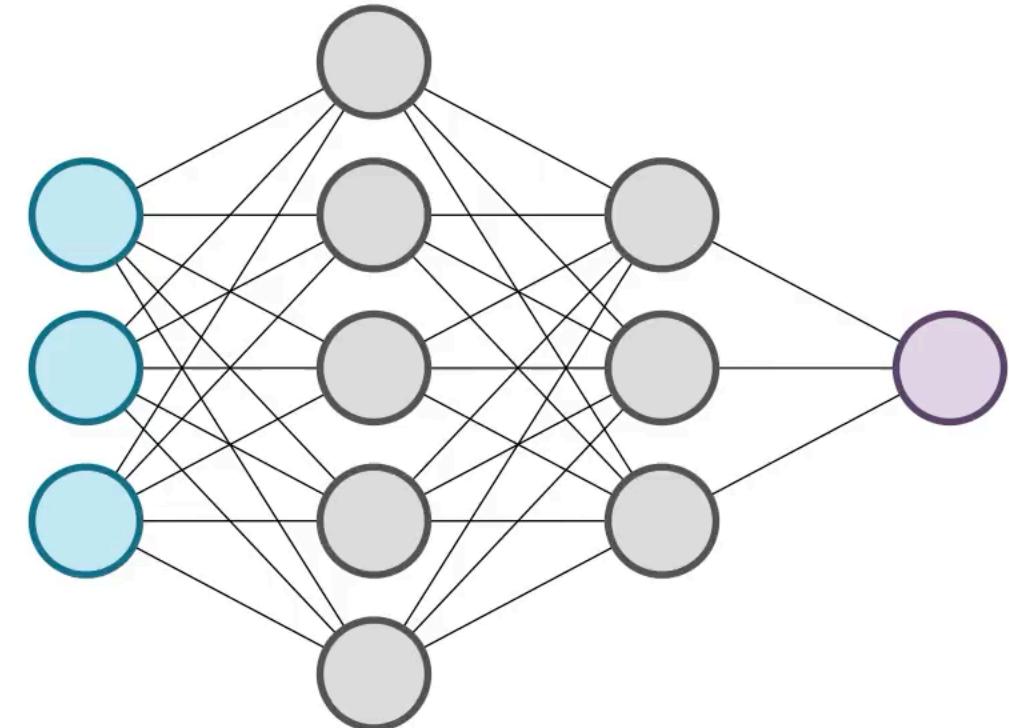




UNIVERSITAT DE
BARCELONA

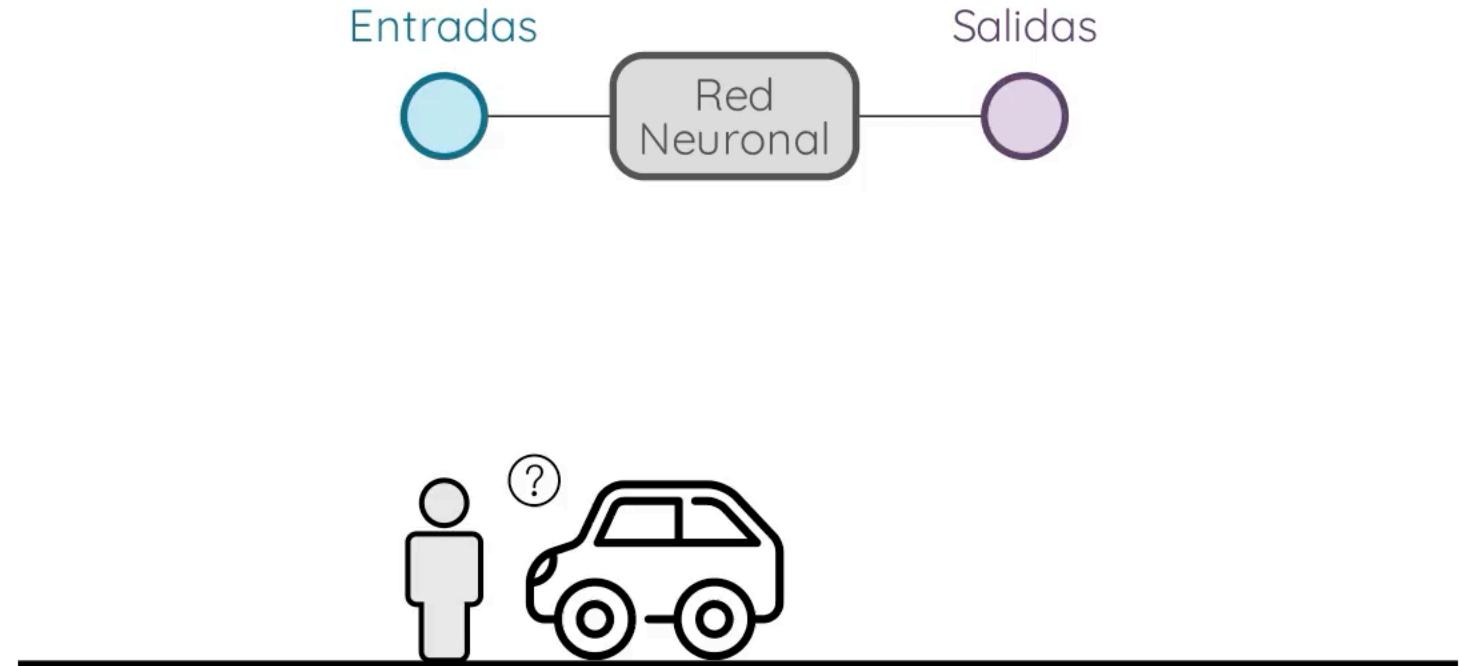
Facultat de Ciències
de la Terra

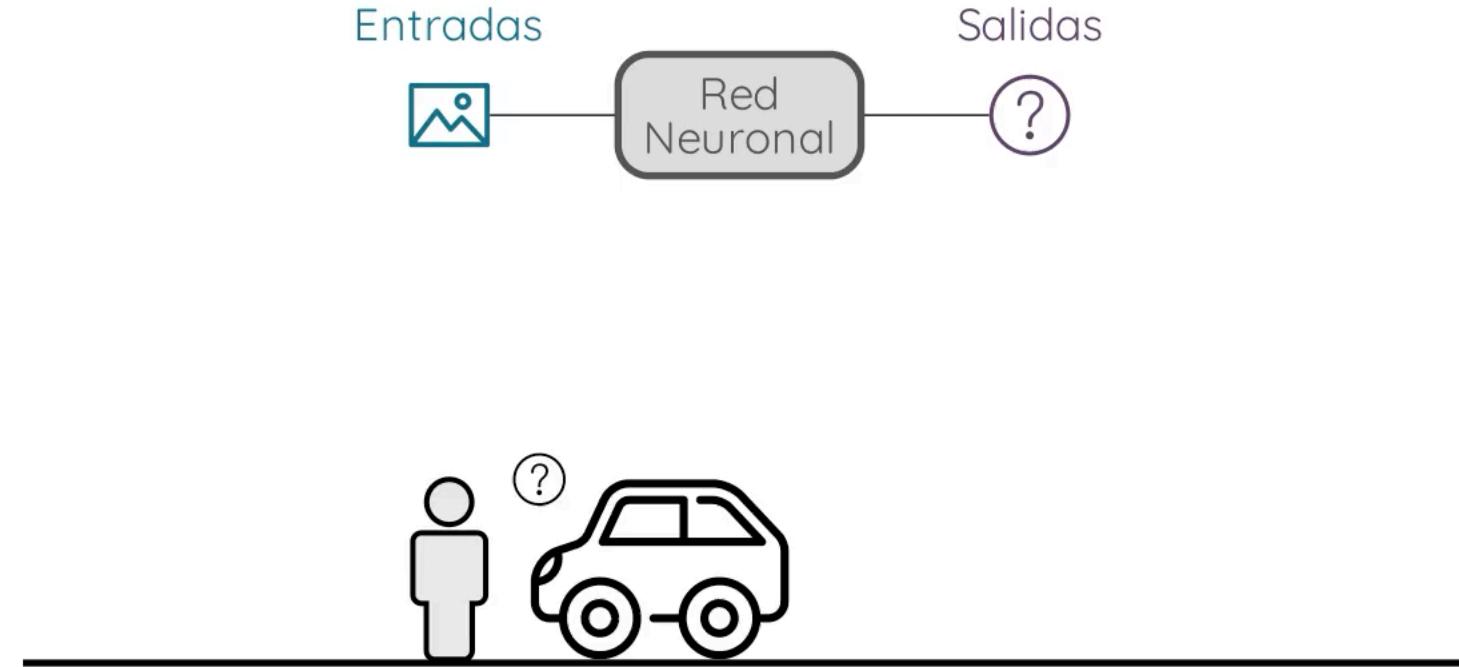


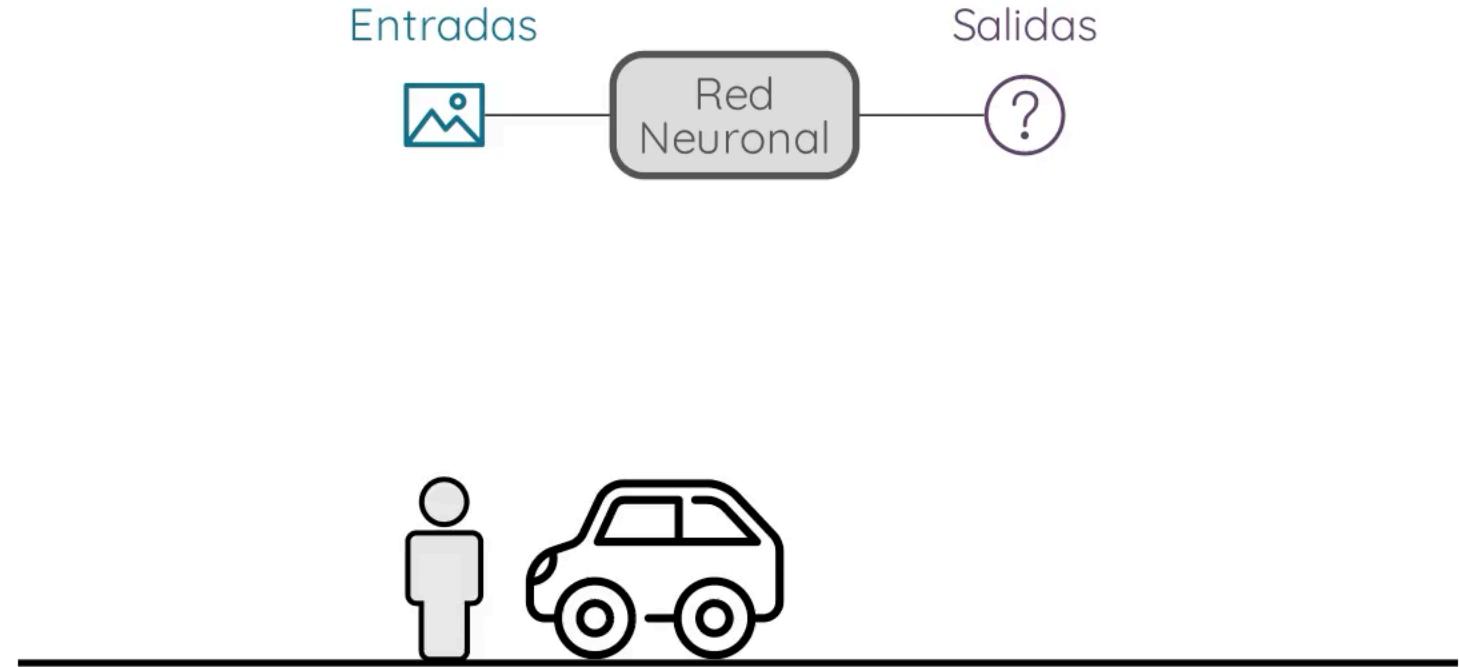


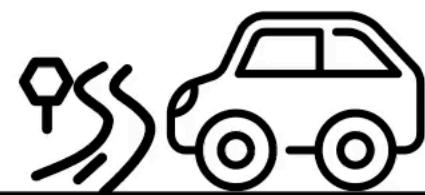


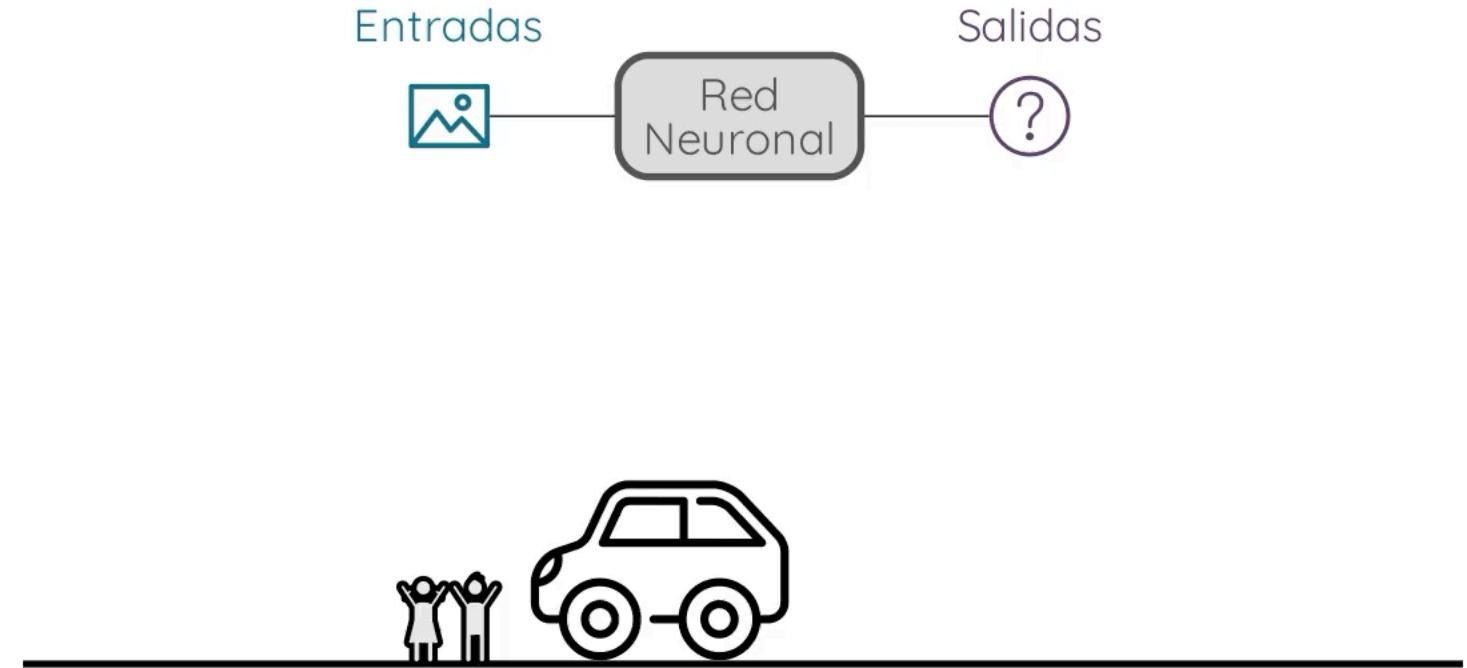




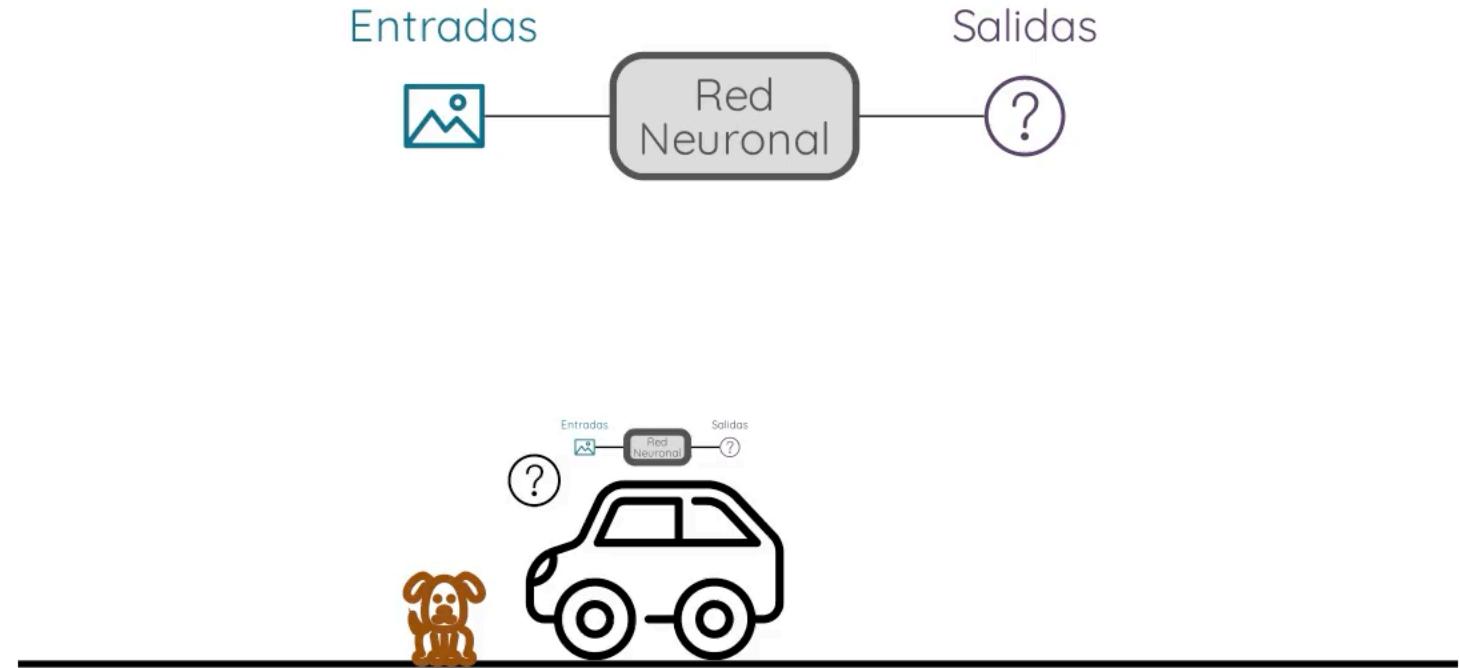


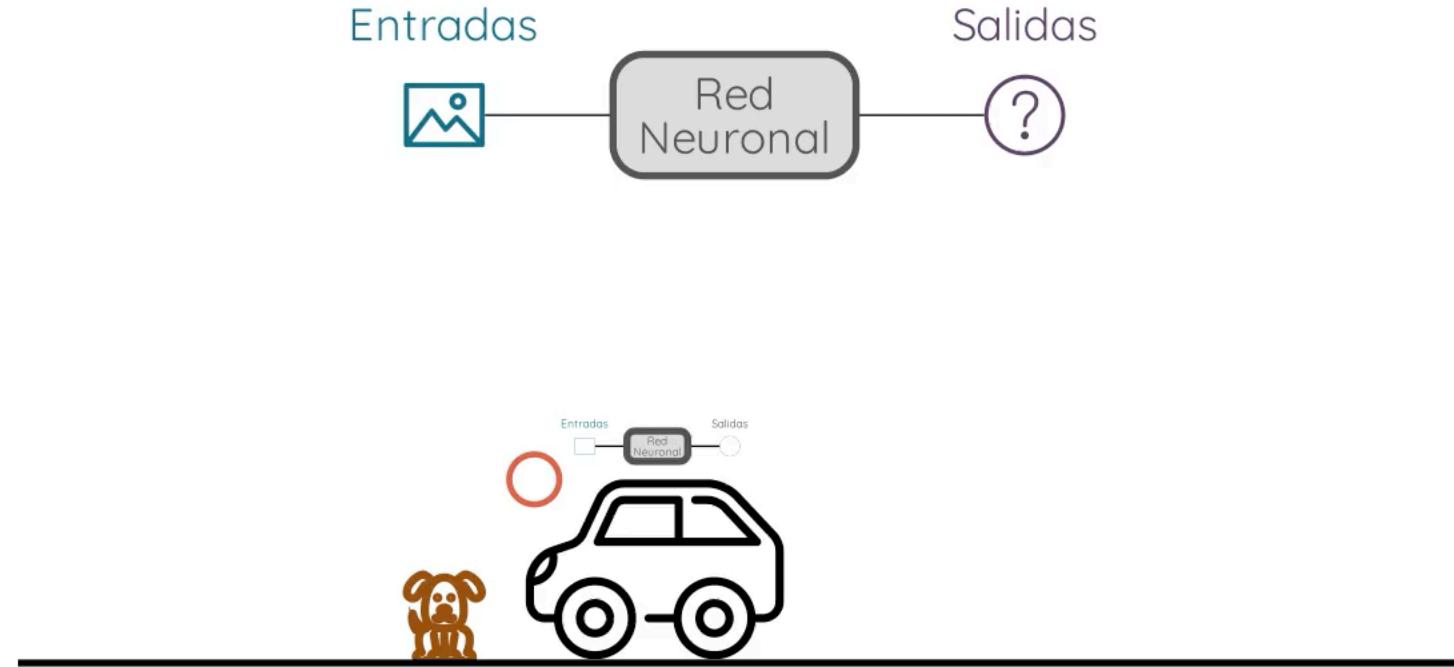




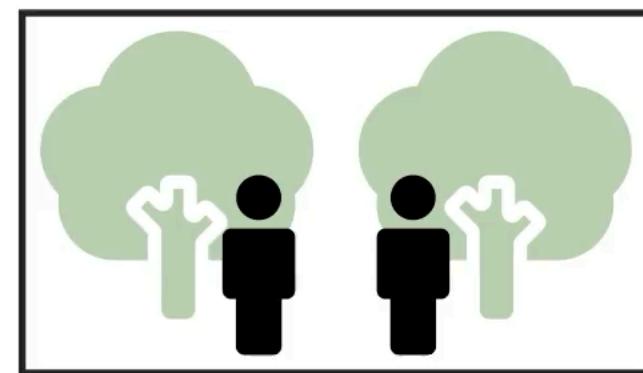


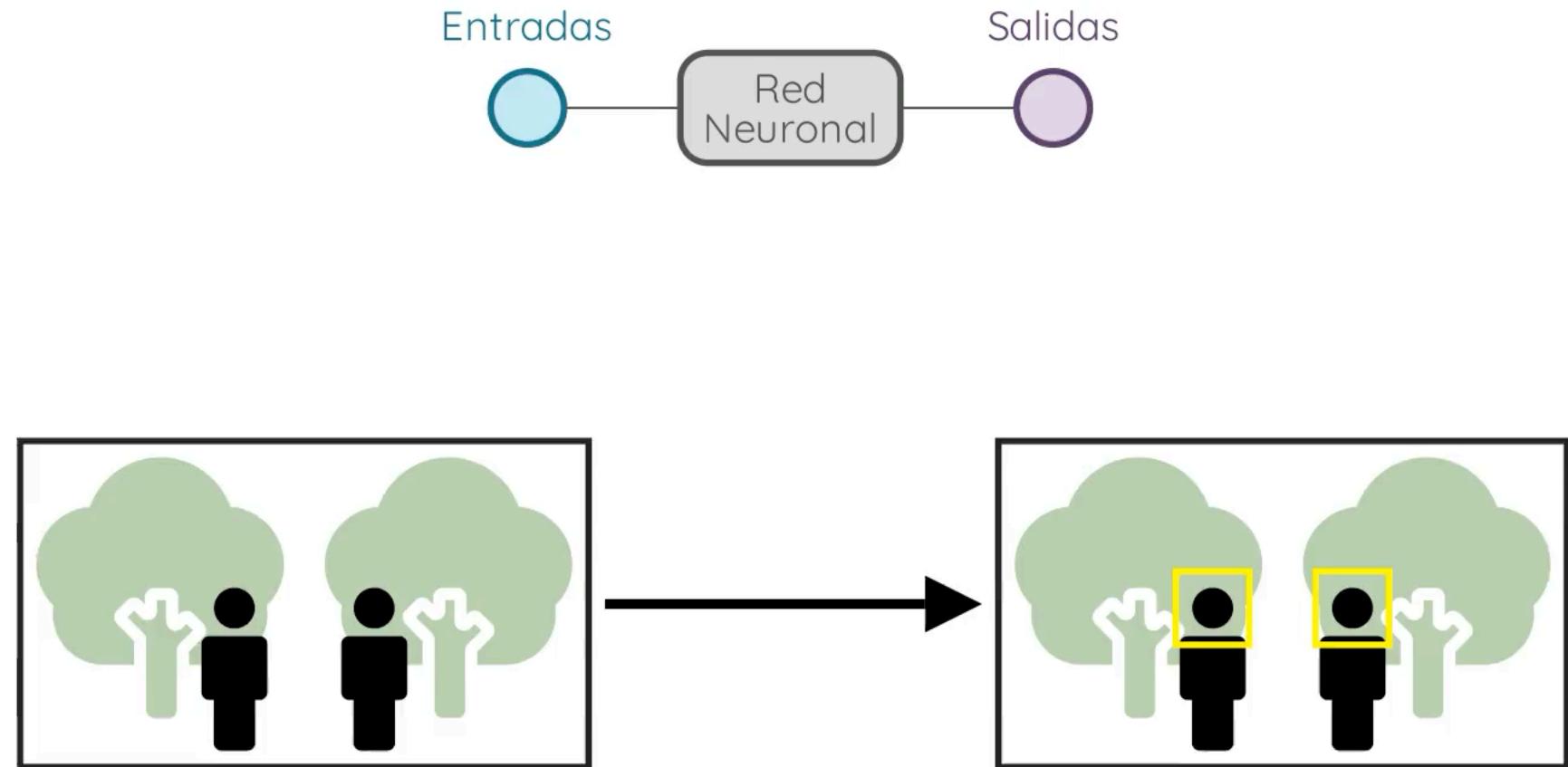






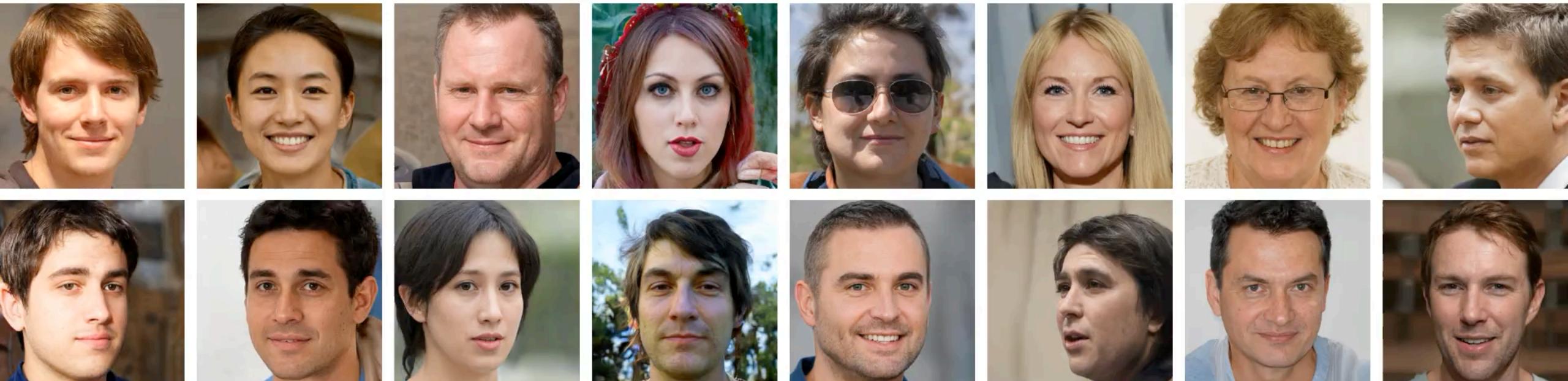








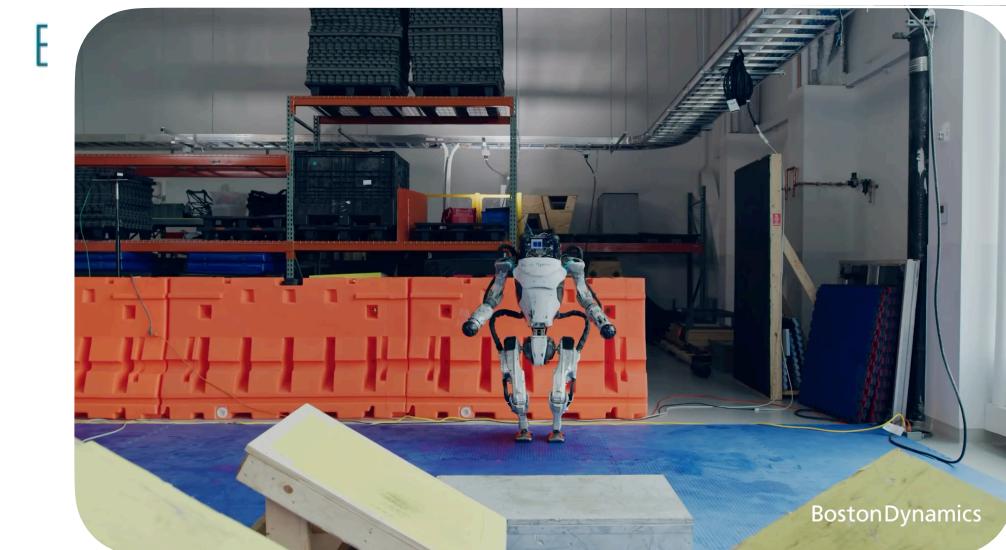


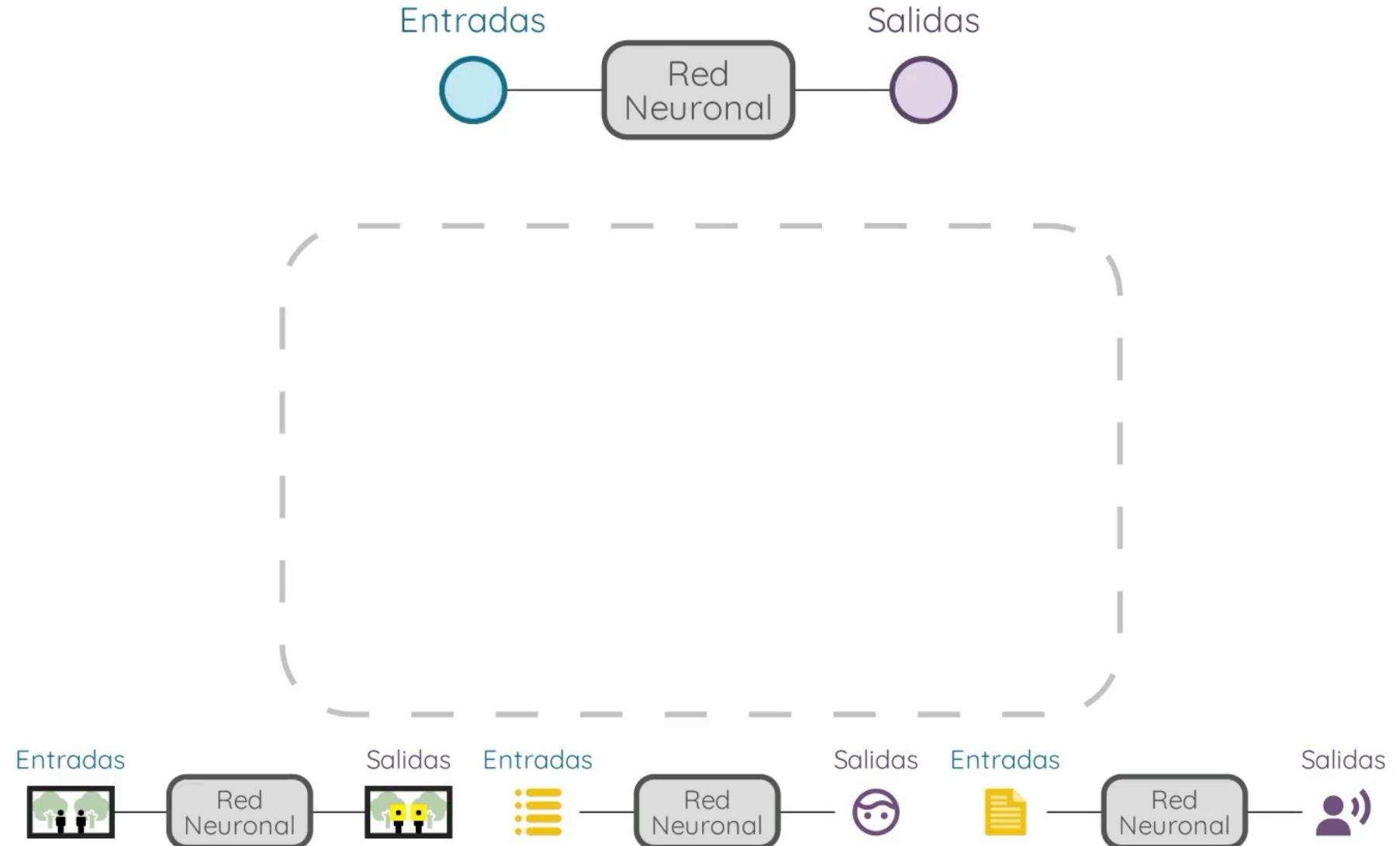


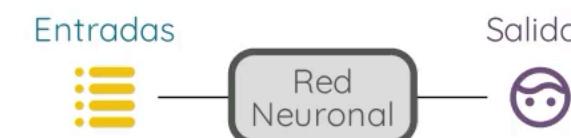
<https://thispersondoesnotexist.com>

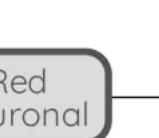
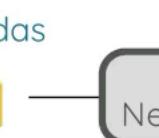
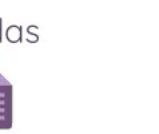
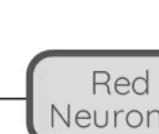
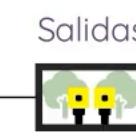
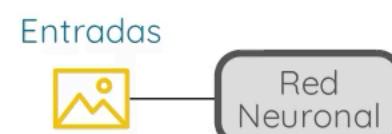


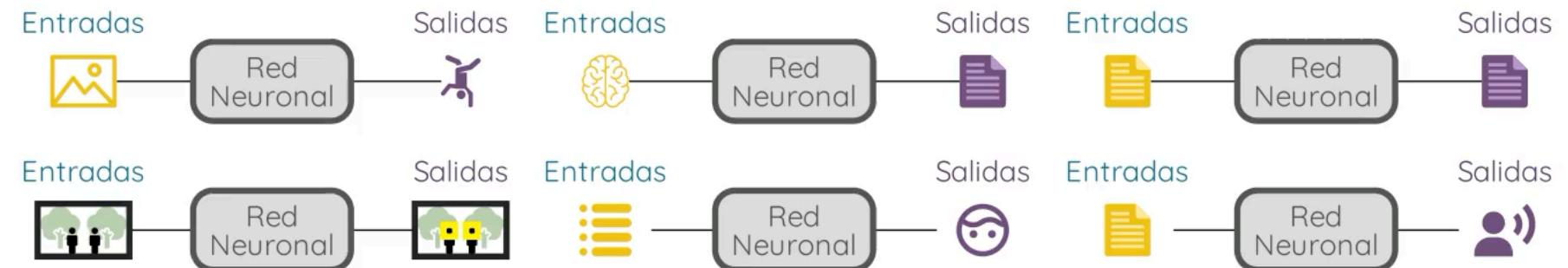


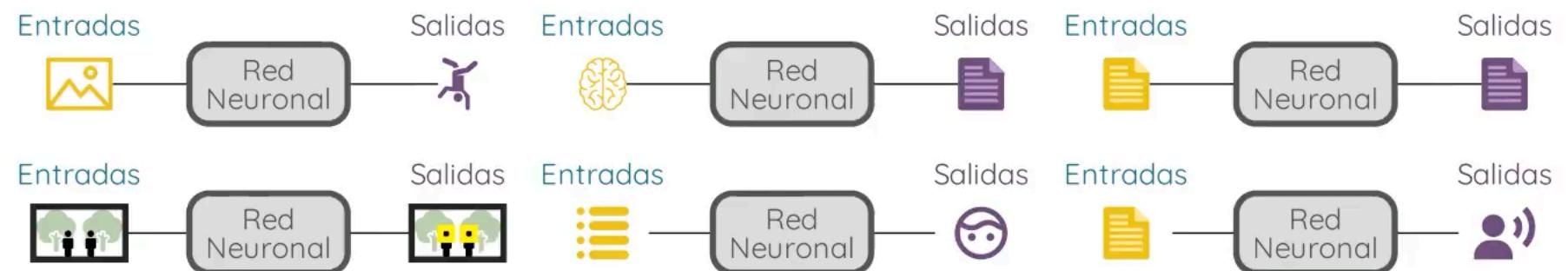
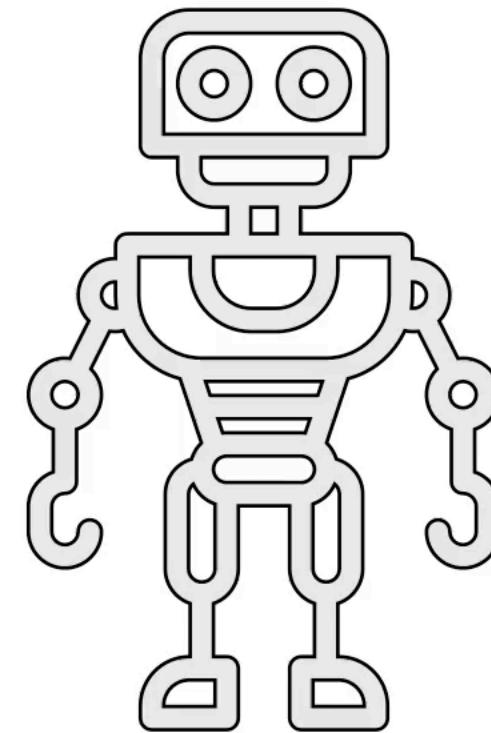


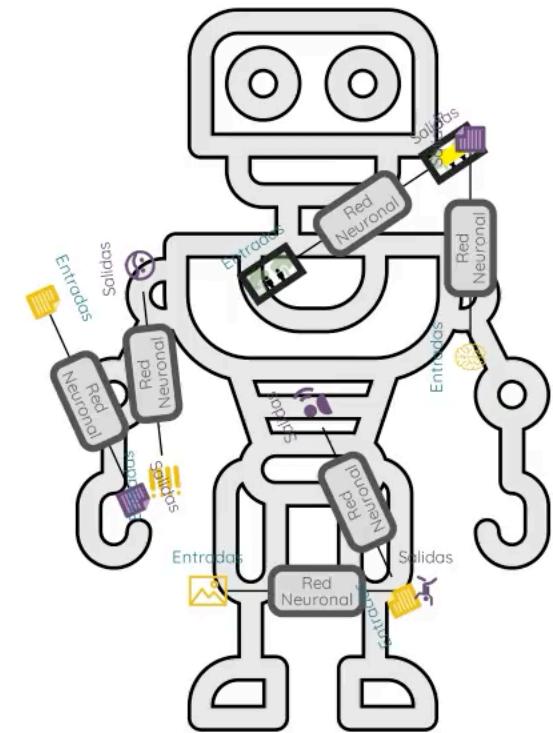












M6_6.39 Inteligencia Artificial I

14/05/2023 - Introducción al ML

A²¹





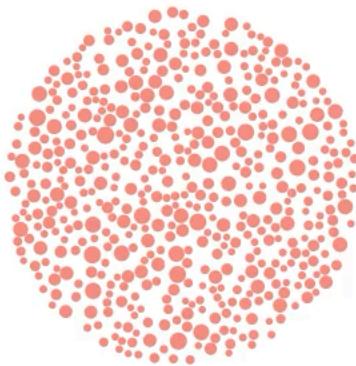
A²¹



A²¹

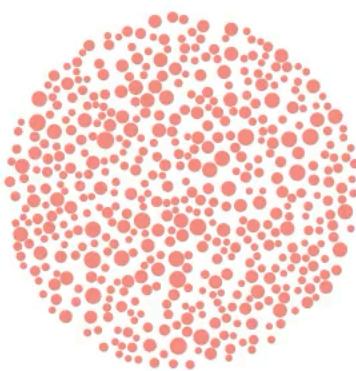


A²¹



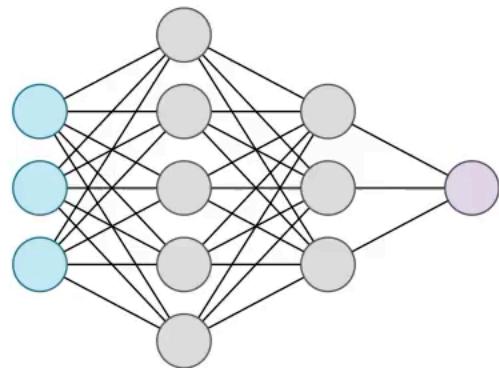
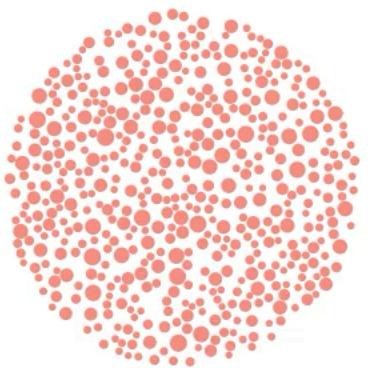


Entrenar modelo



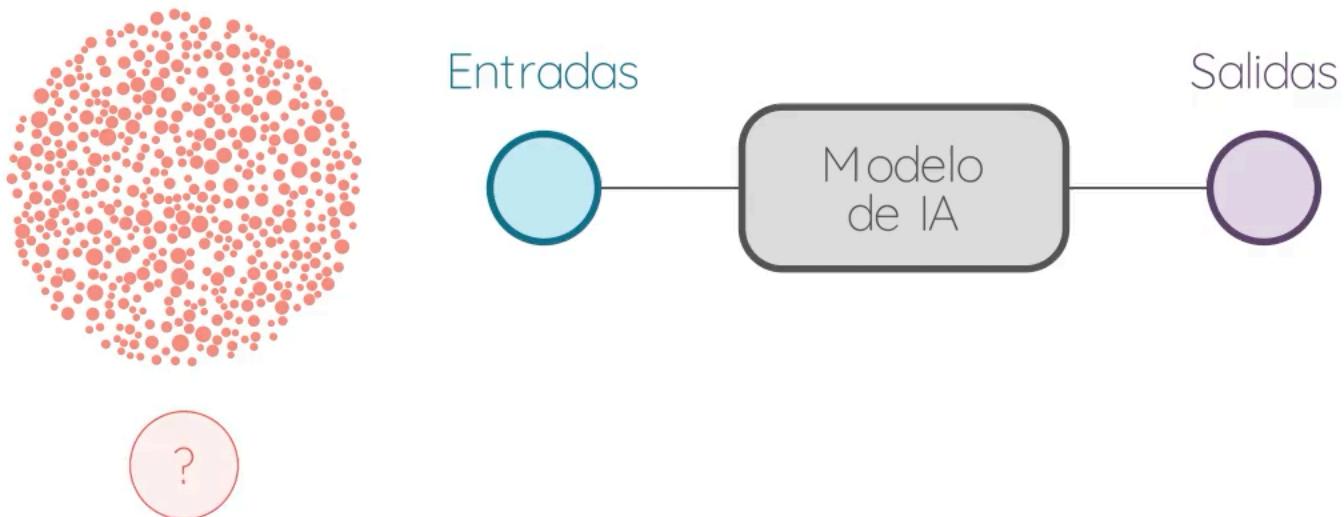


Entrenar modelo



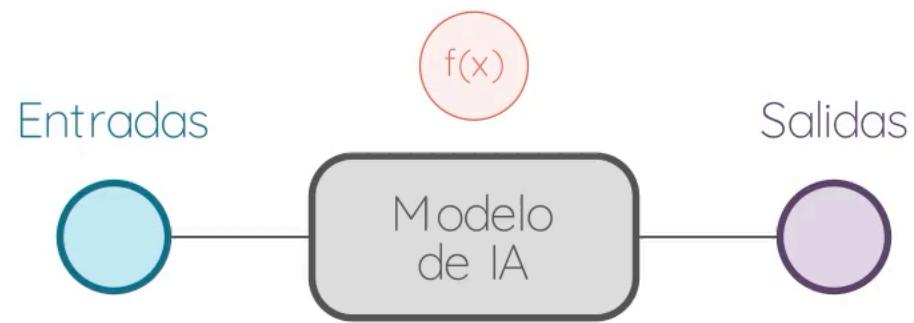
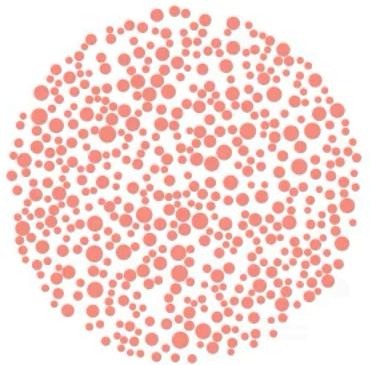


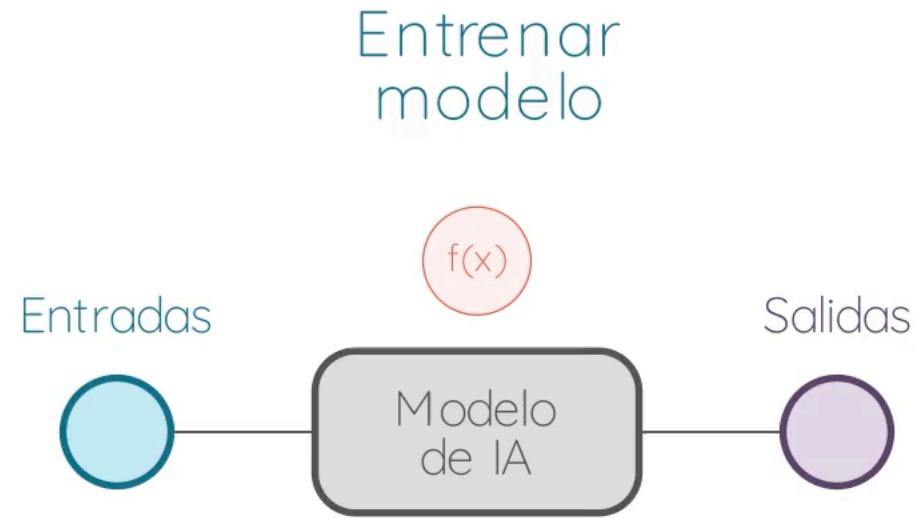
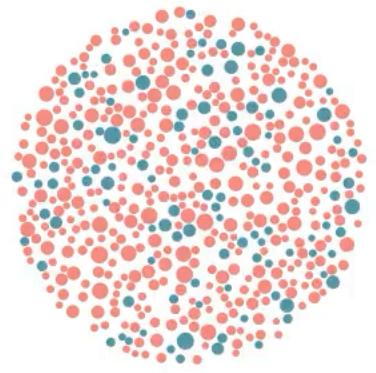
Entrenar modelo





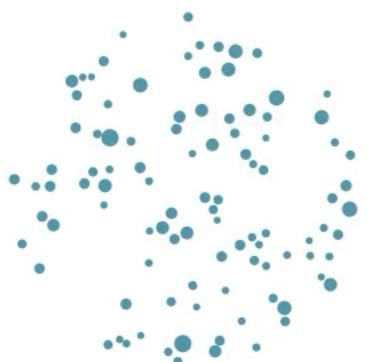
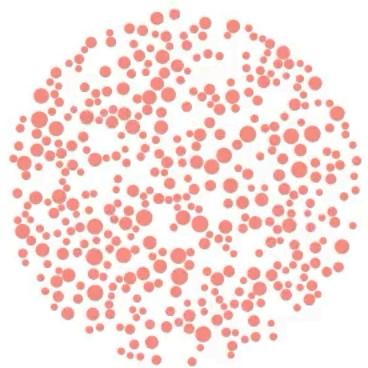
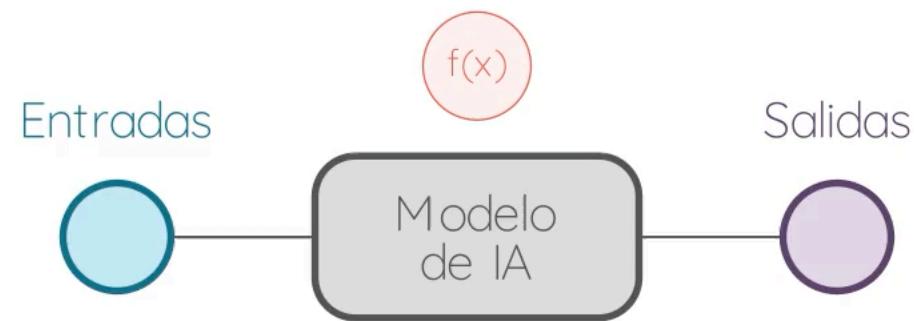
Entrenar modelo

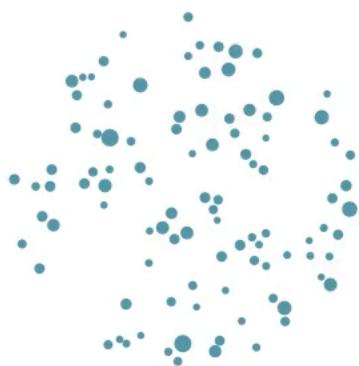
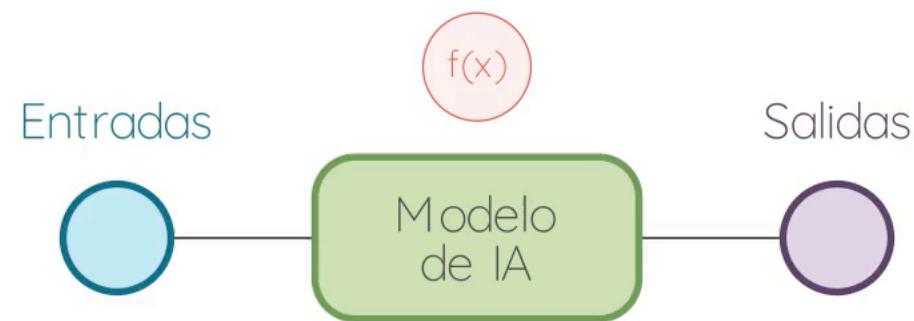






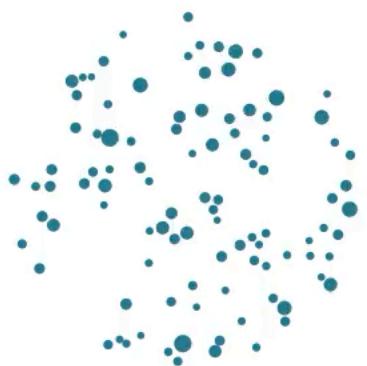
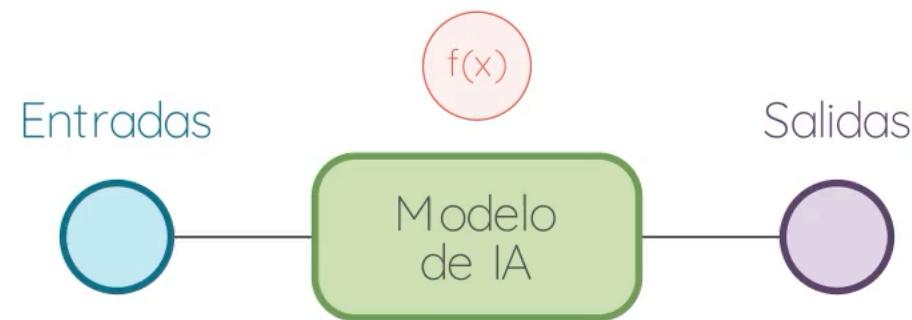
Entrenar modelo





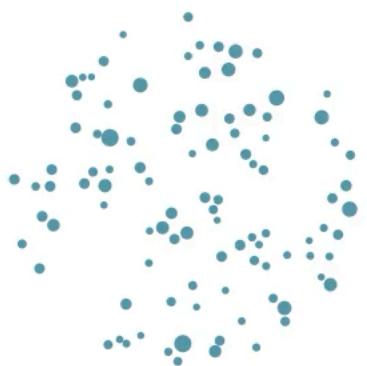
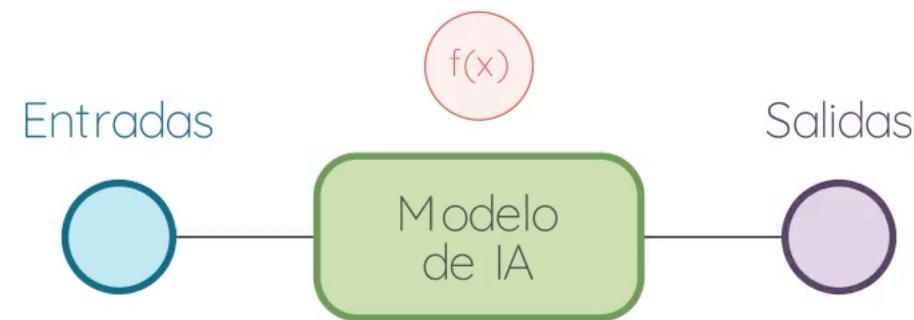


Evaluar modelo



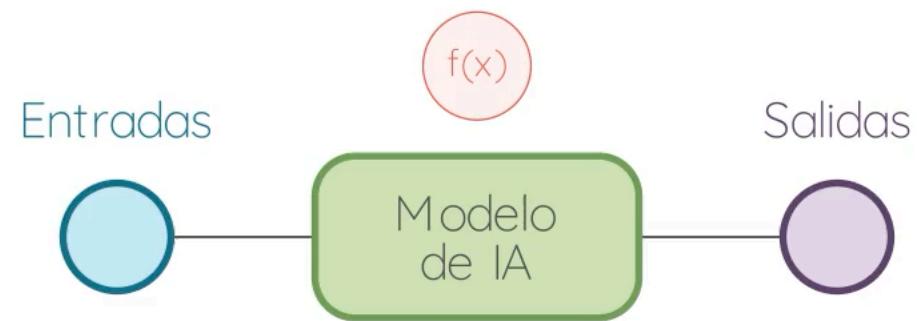


Evaluar modelo



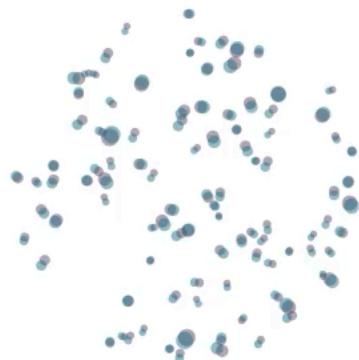
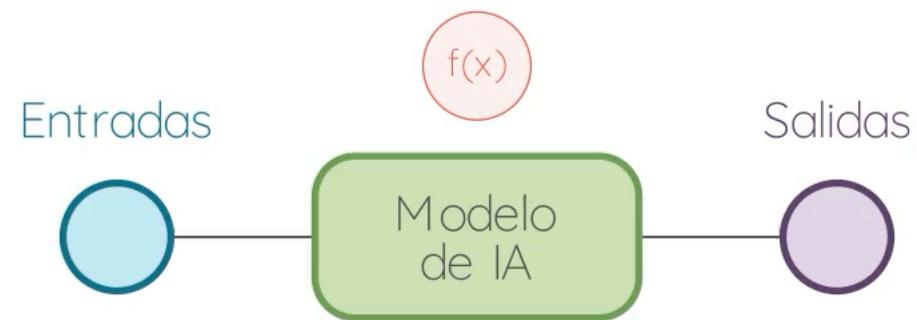


Evaluar modelo



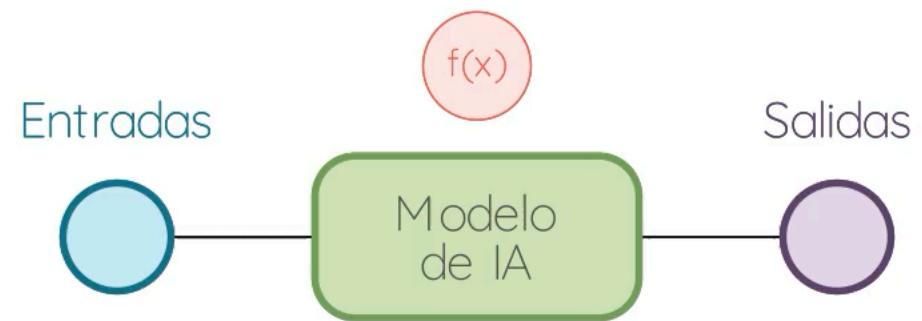


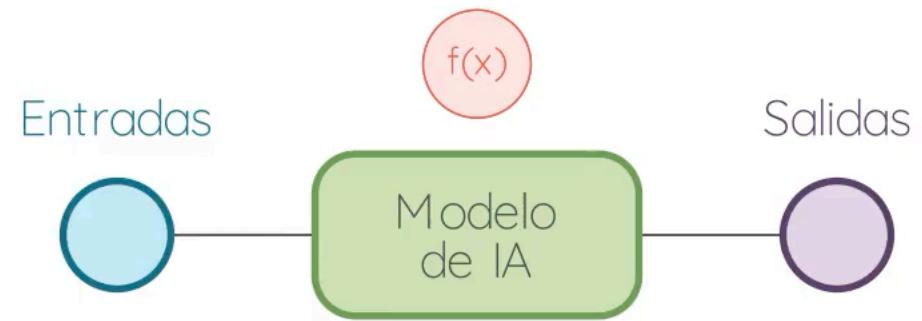
Evaluar modelo

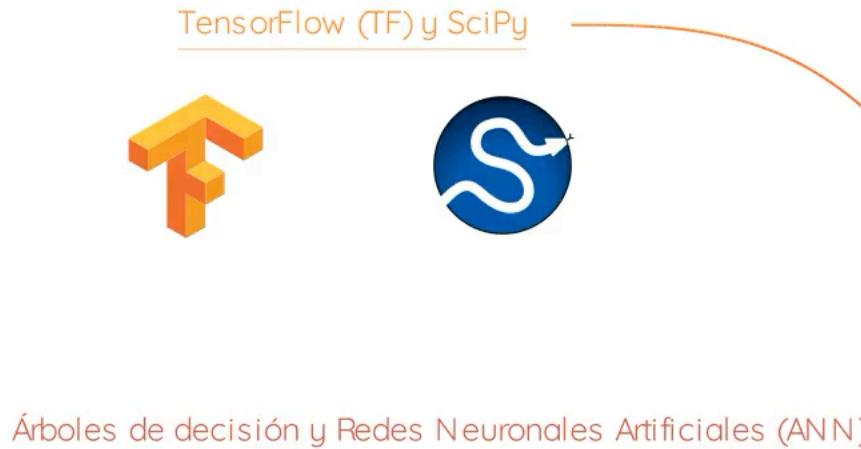




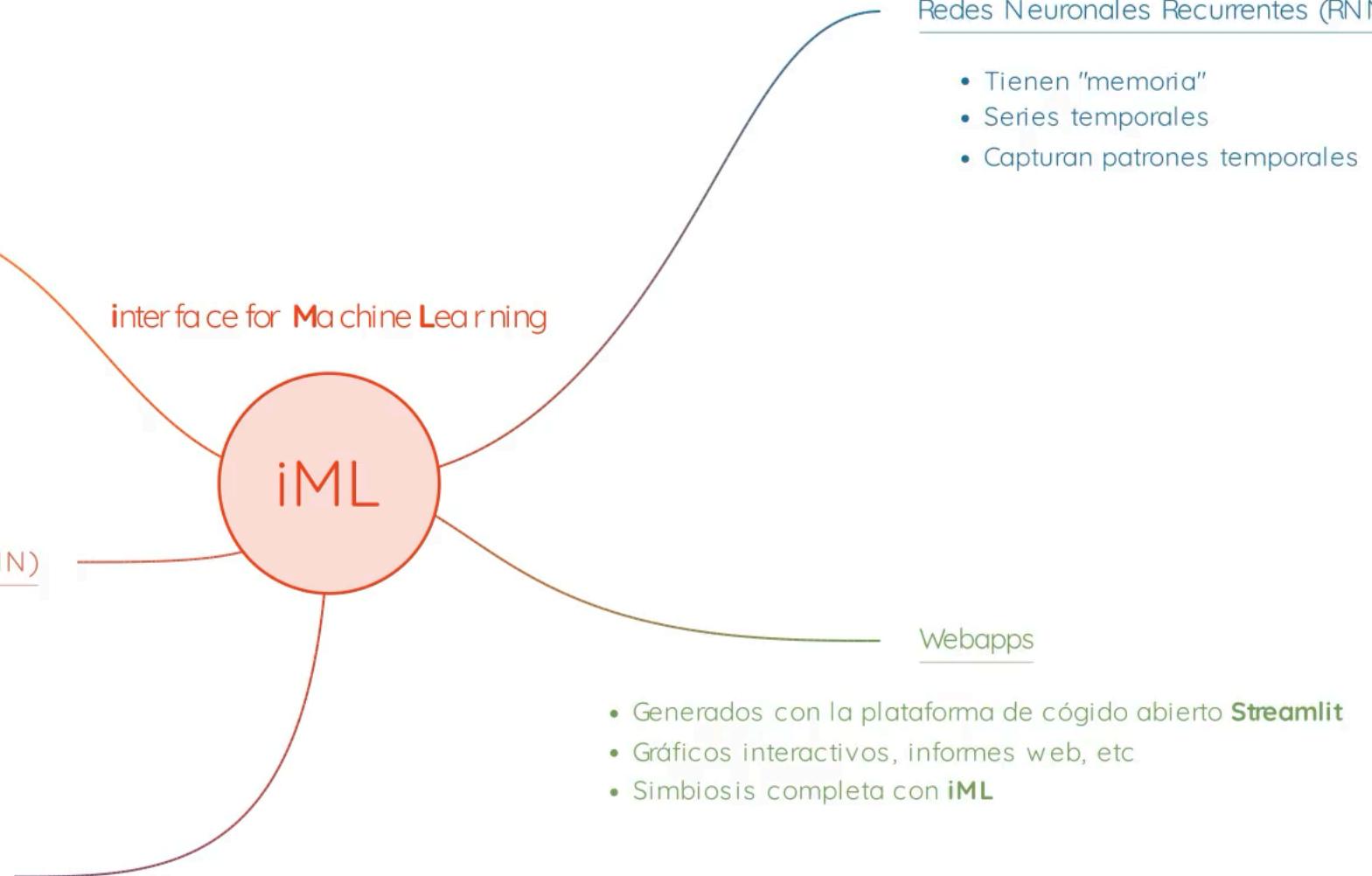
Producción







- Algoritmos "básicos" de IA
- Permiten predecir valores discretos



- Redes Neuronales Convolucionales (CNN)
- Capturan patrones espaciales
 - Imágenes, mapas, campos heterogéneos

A²¹



A²¹



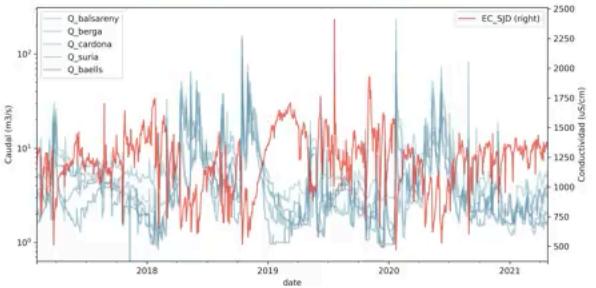
Aqualearning - ACA

A²¹

Aqualearning - ACA



Series temporales de caudal y conductividad

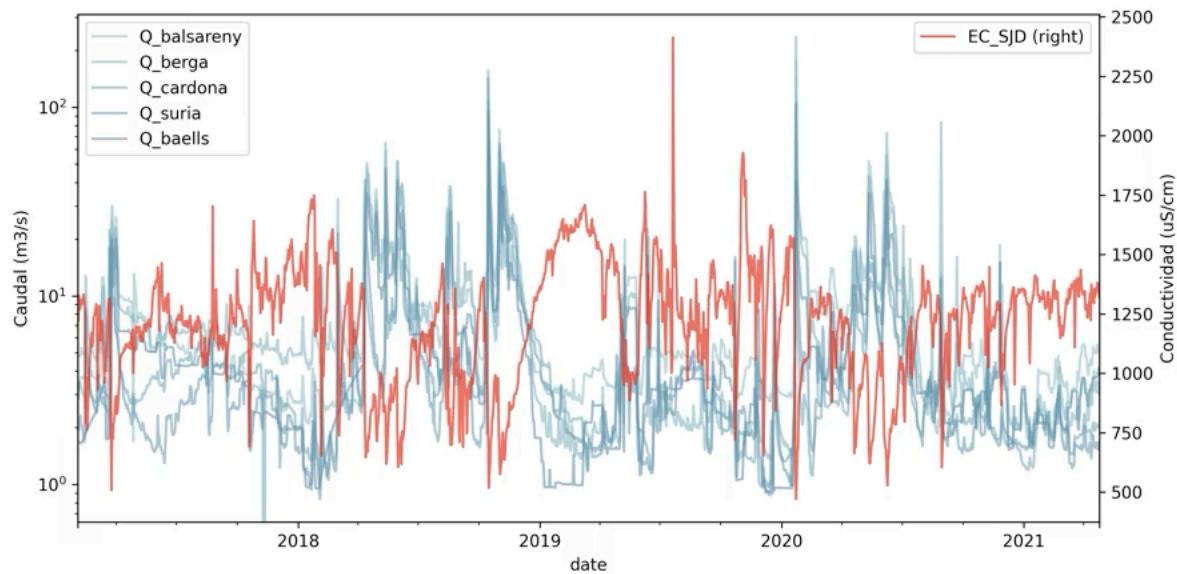
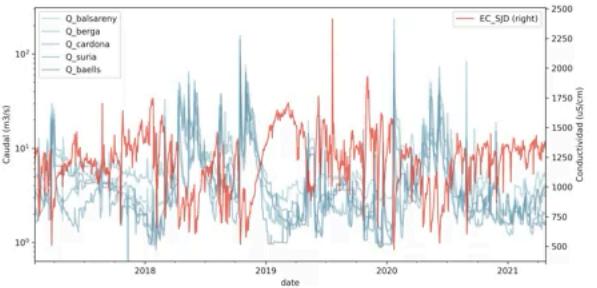


A²¹

Aqualearning - ACA



Series temporales de caudal y conductividad

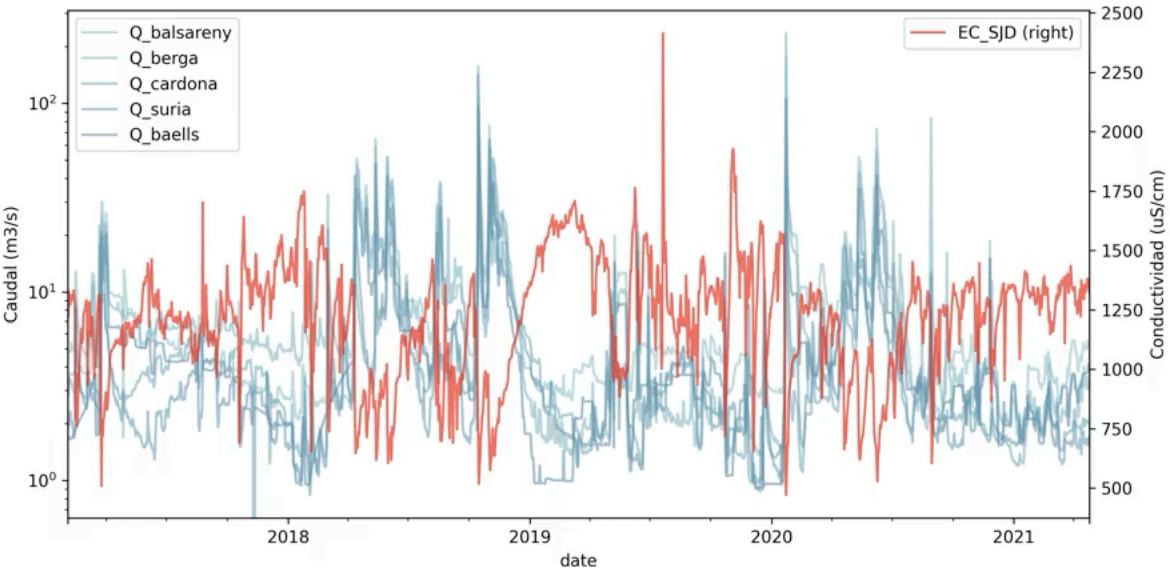
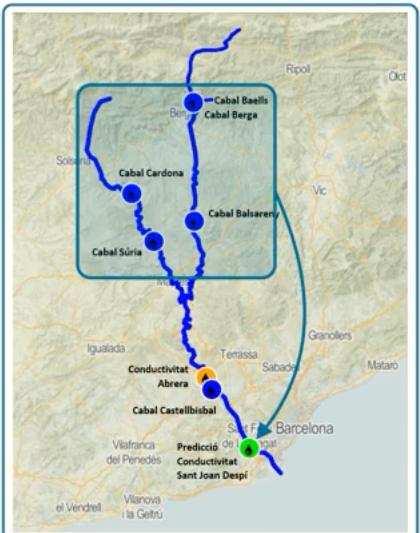
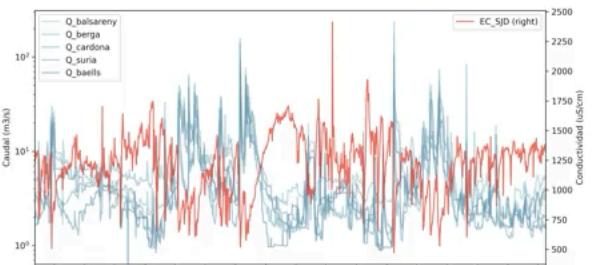


A²¹

Aqualearning - ACA



Series temporales de caudal y conductividad

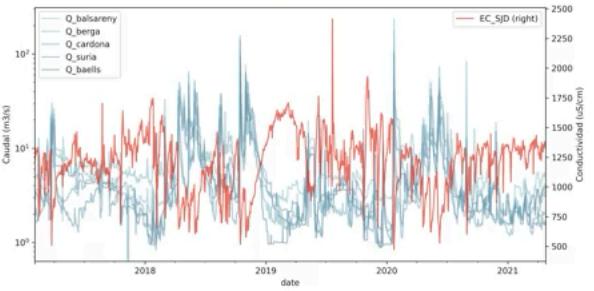


A²¹

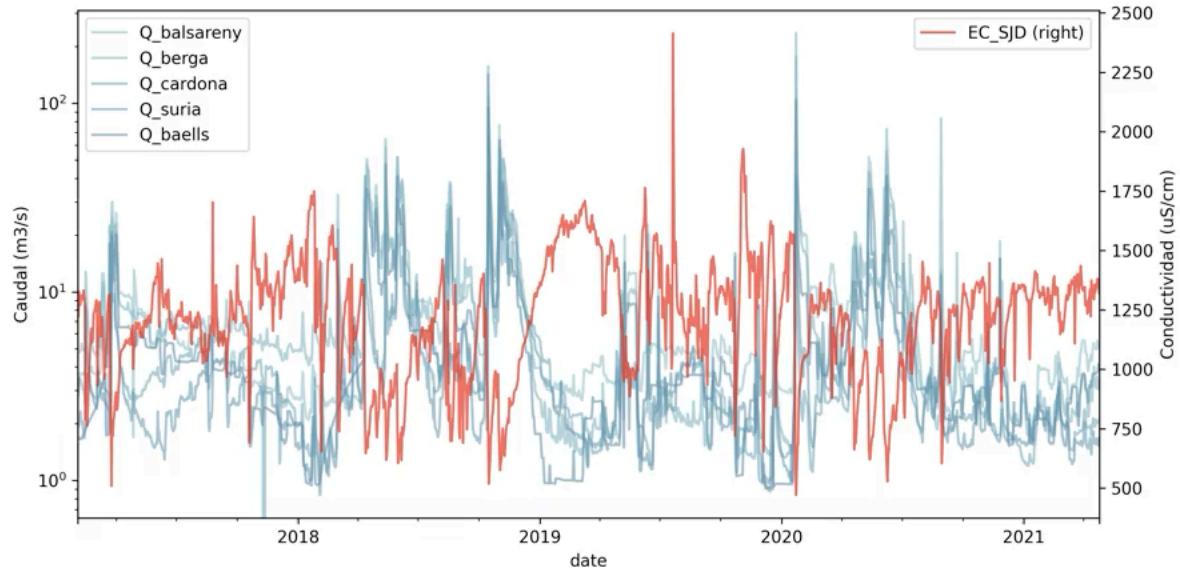
Aqualearning - ACA



Series temporales de caudal y conductividad



¿Podemos predecir la conductividad en Sant Joan d'Espí usando los caudales río arriba?

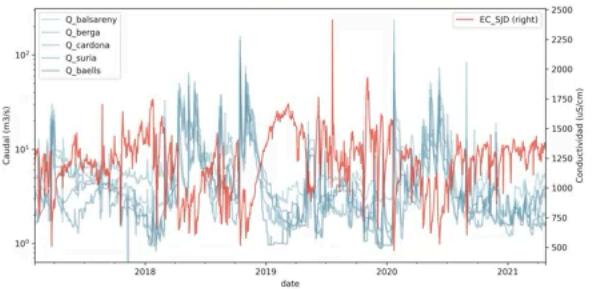


A²¹

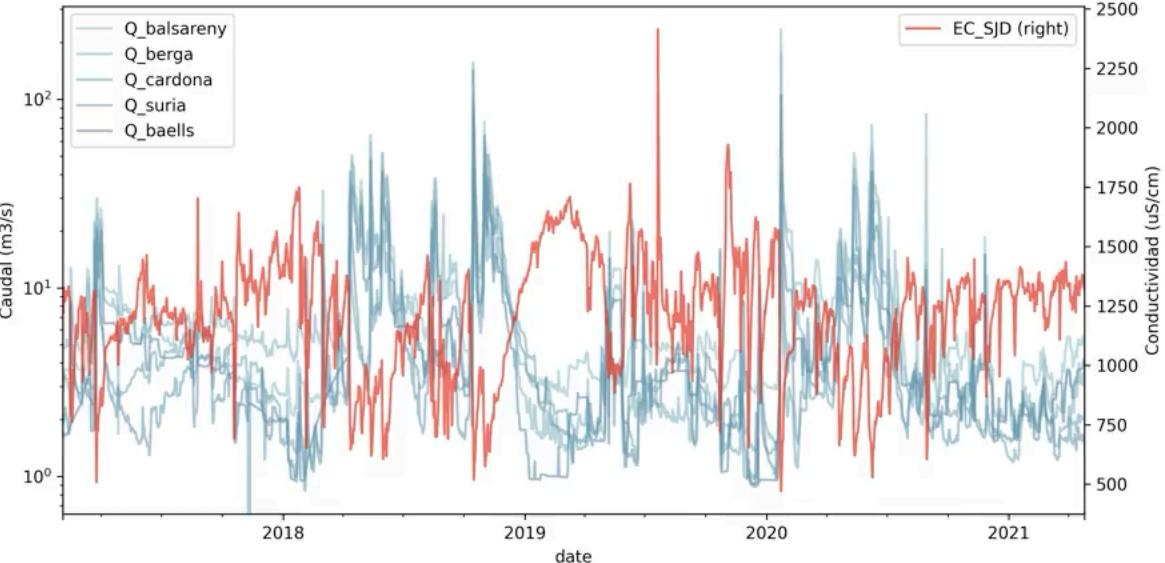
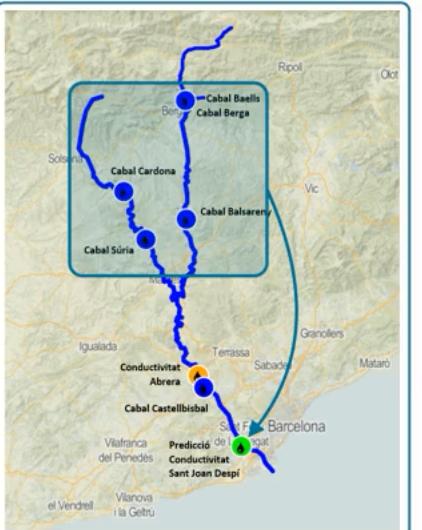
Aqualearning - ACA



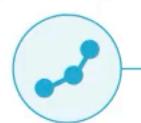
Series temporales de caudal y conductividad



¿Podemos predecir la conductividad en Sant Joan d'Espí usando los caudales río arriba?

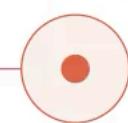


Serie temporal



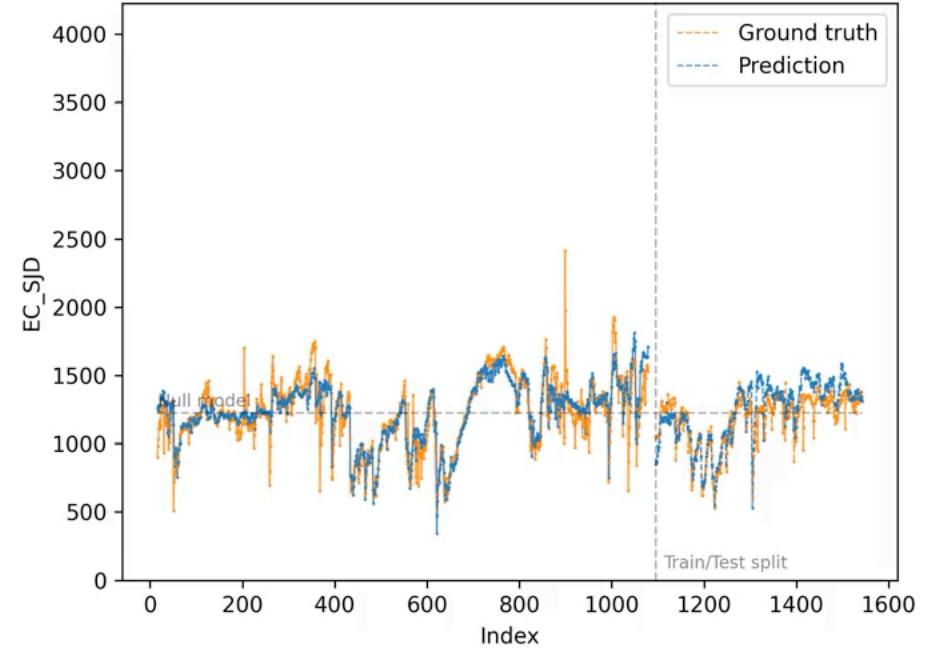
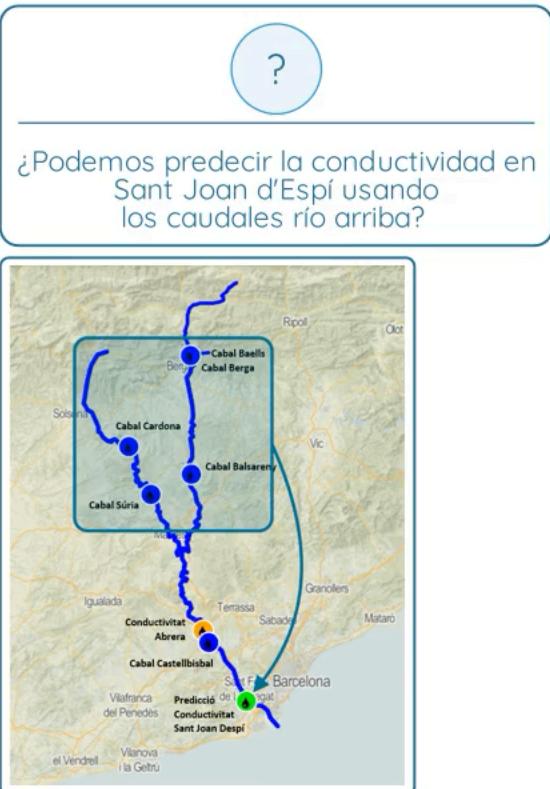
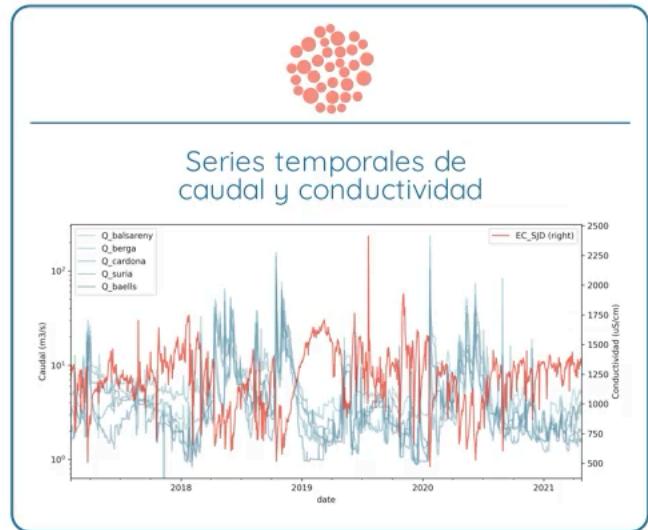
RNN

valor puntual



A²¹

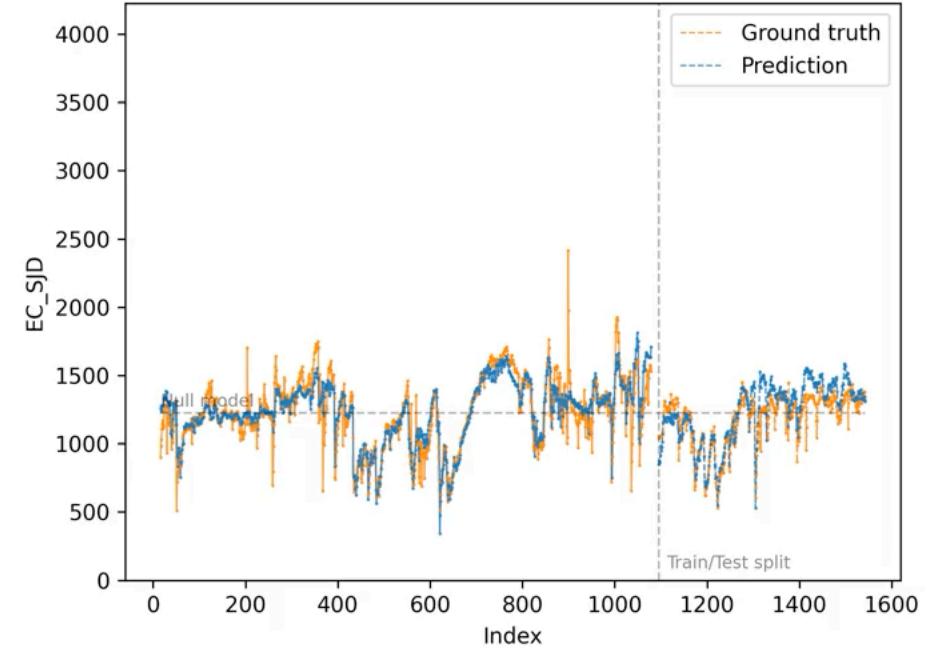
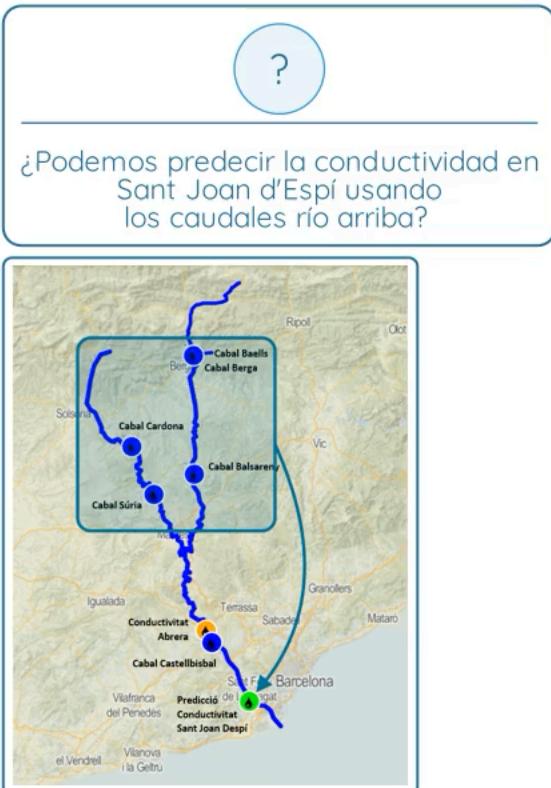
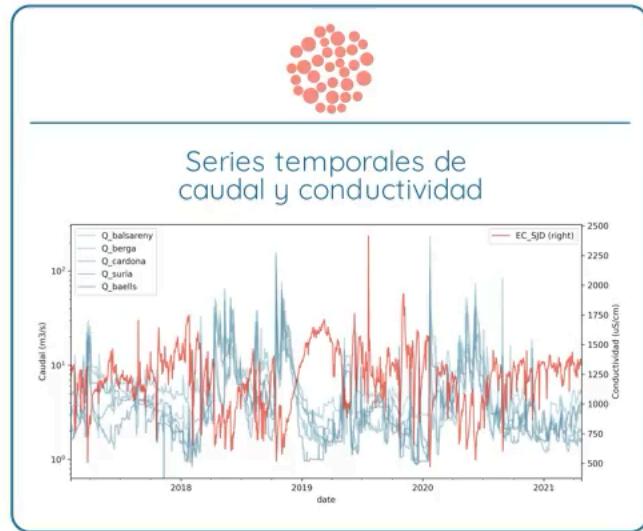
Aqualearning - ACA



A²¹

Aqualearning - ACA

$$R^2_{train} = 0.75 \quad R^2_{test} = 0.62 \quad MAE_{train} = 85.76\mu S/cm \quad MAE_{test} = 94.34\mu S/cm$$



A²¹

Aqualearning - ACA



A²¹

Aqualearning - ACA



Aqualearning - Floods

A²¹

Aqualearning - ACA



Aqualearning - Floods

A²¹

Aqualearning - ACA



Aqualearning - Floods



La simulaciones de inundaciones tardan demasiado tiempo (6-8 horas) para tener un sistema de alerta temprana viable.
¿Podemos acelerar este proceso usando inteligencia artificial?

A²¹

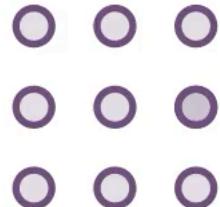
Aqualearning - ACA



Aqualearning - Floods



La simulaciones de inundaciones tardan demasiado tiempo (6-8 horas) para tener un sistema de alerta temprana viable. ¿Podemos acelerar este proceso usando inteligencia artificial?



A²¹

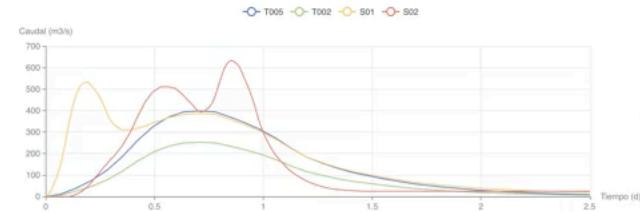
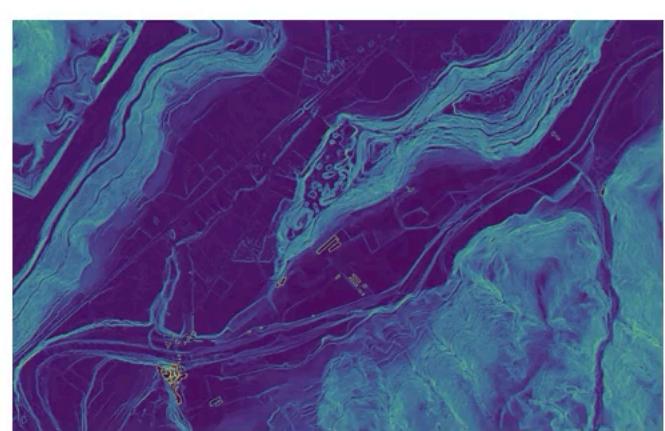
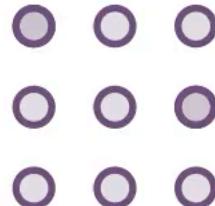
Aqualearning - ACA



Aqualearning - Floods



La simulaciones de inundaciones tardan demasiado tiempo (6-8 horas) para tener un sistema de alerta temprana viable. ¿Podemos acelerar este proceso usando inteligencia artificial?



A²¹

Aqualearning - ACA



Aqualearning - Floods

Introducción a modelos de ML

- Aprendizaje supervisado

- Los modelos se entrenautilizando unconjunto de datos etiquetados.
- El objetivo es aprender una función que, dada una entrada, prediga una salida.
- Se utiliza para tareas como la regresión y la clasificación.

- Aprendizaje no-supervisado

- Los modelos se entrenautilizando unconjunto de datos sin etiquetas.
- El objetivo es encontrar estructuras o patrones en los datos.
- Se utiliza para tareas como agrupamientos (clustering), detección de anomalías, etc

- Aprendizaje por refuerzo

- Los modelos aprenden a través de la interacción con su entorno virtual (dada una serie de reglas y simulaciones).
- El objetivo es aprender una serie de acciones que maximicen una recompensa (función de coste) a lo largo del tiempo.
- Se utiliza para tareas que implican toma de decisiones secuenciales, como pueden ser los juegos y la robótica

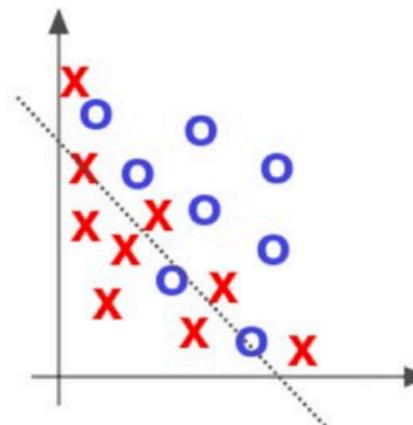
Estructura de un proyecto de ML

- Definición del problema y objetivos
 - Identificar la pregunta que se quiere responder (el objetivo).
 - Determinar qué datos se necesitan para responder a esa pregunta.
- Digestión y Análisis Exploratorio de Datos (EDA)
 - Limpiar y digerir los datos (resolver inconsistencias, outliers, etc).
 - Comprender la distribución estadística y las características de los datos.
 - Encontrar posibles correlaciones entre variables
- Preproceso de los datos
 - Normalizar los datos para que las variables tengan una escala común, por ejemplo de [0, 1] cada variable
 - Crear variables que puedan ayudar en el entrenamiento del modelo (usar transformaciones logarítmicas para que el sistema pueda 'ver' los datos -> datos de concentración por ejemplo)

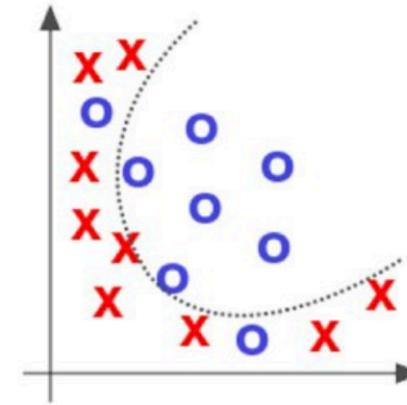
Estructura de un proyecto de ML

- Elección y entrenamiento modelo
 - Seleccionar el tipo de modelo basado en la naturaleza del problema (por ejemplo, clasificación, regresión, etc) y los tipos de datos de entrada y salida (redes convolucionales, recurrentes, etc)
 - Entrenar el modelo
- Validación del modelo
 - Evaluar la precisión del modelo utilizando un conjunto de datos de prueba separado (típica división 70/20/10)
 - Revisar si el modelo está sobreajustado o subajustado y actuar en consecuencia. El objetivo es tener un modelo que **generaliza** bien a datos que no ha *visto*.

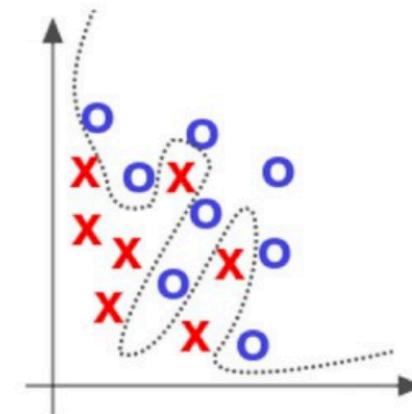
Sobreajuste y subajuste



Subajuste



Apropiado



Sobreajuste

<https://aprendeia.com/sobreajuste-y-subajuste-en-machine-learning/>