



XUNTA  
DE GALICIA

CENTRO DE  
FORMACIÓN E  
RECURSOS DE FERROL

# Inteligencia Artificial para la Sociedad

---



Sara Guerreiro (UDC)

Francisco Bellas (UDC)

Alejandro Romero (UDC)

Octubre de 2025



# Organización del curso

1. Sesión 1: introducción a la IA y aspectos ético-legales
2. Sesión 2: percepción y actuación
3. Sesión 3: representación y razonamiento
4. **Sesión 4: aprendizaje automático 1**
5. Sesión 5: aprendizaje automático 2
6. Sesión 6: herramientas de IA para la educación (IA generativa)

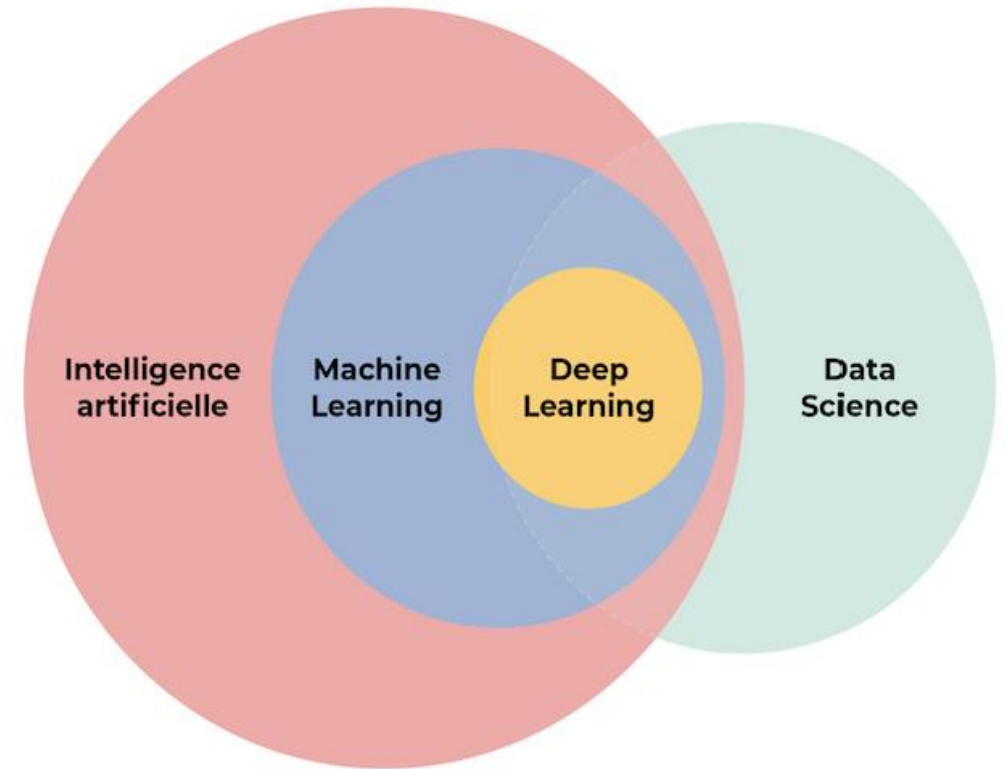


# Sesión 4: aprendizaje automático



# Aprendizaje automático

- El **aprendizaje automático** es un campo de la inteligencia artificial en el cual se desarrollan algoritmos que permiten a los sistemas resolver tareas sin ser explícitamente programados para eso.
- En lugar de escribir el código de un programa, **se alimenta con datos al algoritmo**, y este construye la lógica (el **modelo**) en base a dichos datos.



Fonte: <https://medium.com/geekculture/machine-learning-data-science-and-artificial-intelligence-a45a2ffe9639>



# Ciencia de datos

- La ciencia de datos es un campo interdisciplinario que combina la estadística, informática y el conocimiento específico de un dominio para extraer información útil a partir de datos.

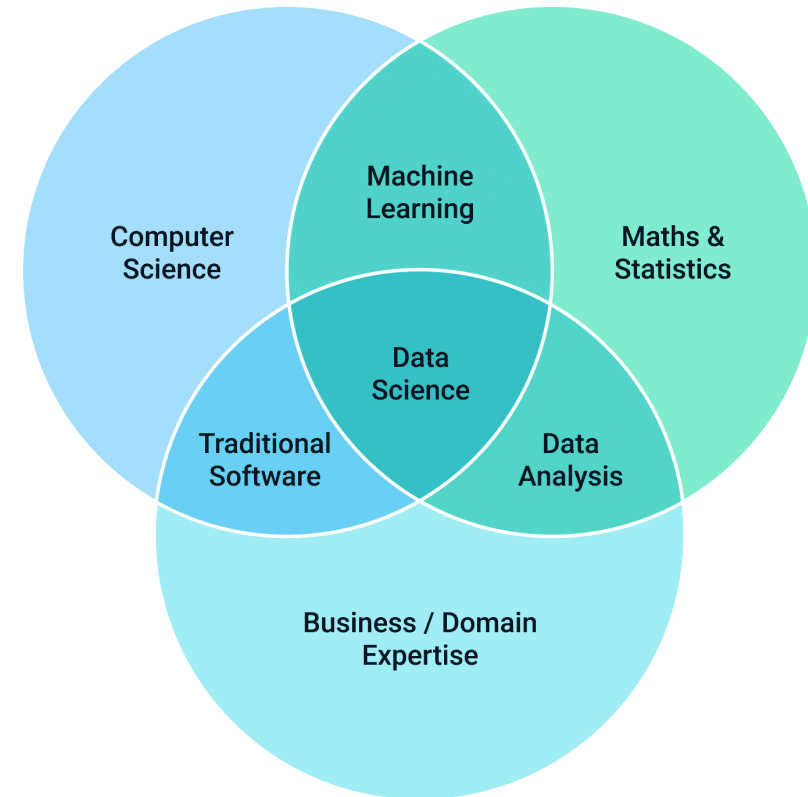
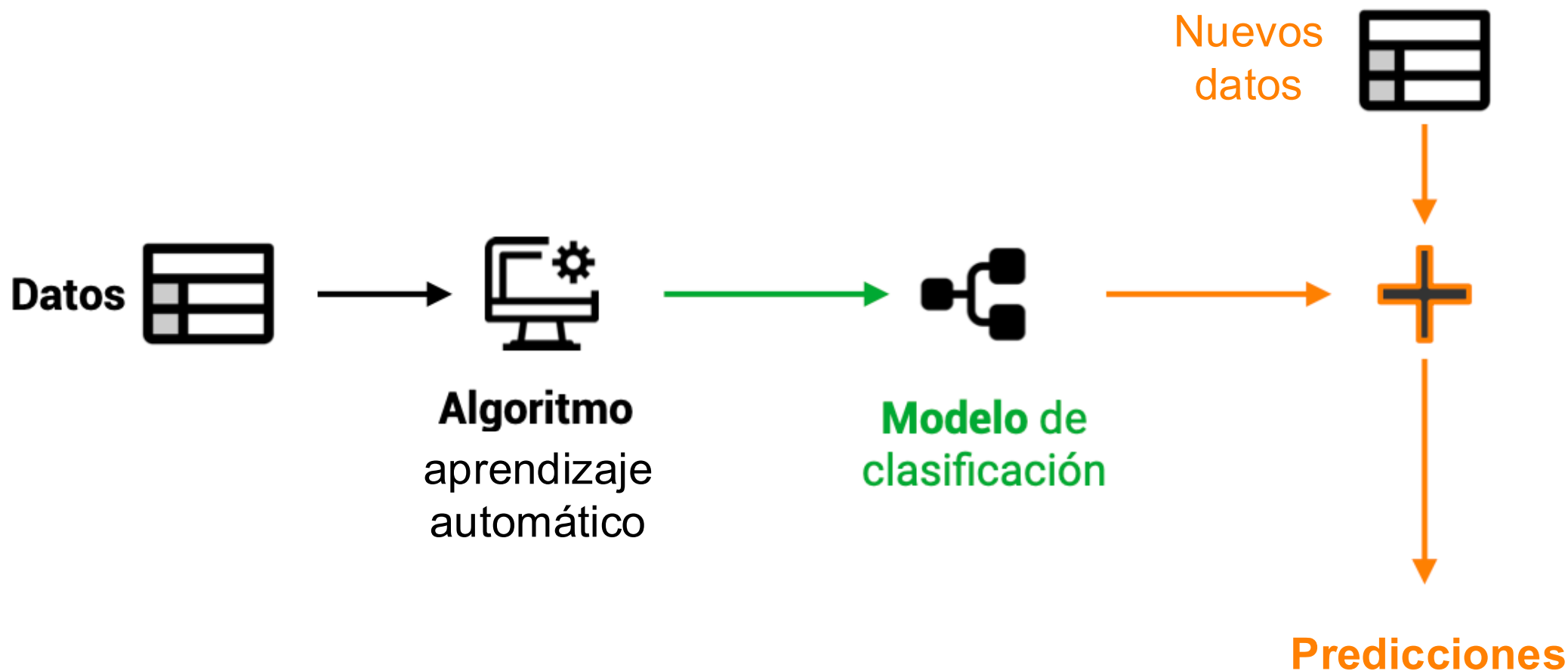


Imagen: <https://codilime.com/blog/data-science-vs-data-analytics/>



# Aprendizaje automático

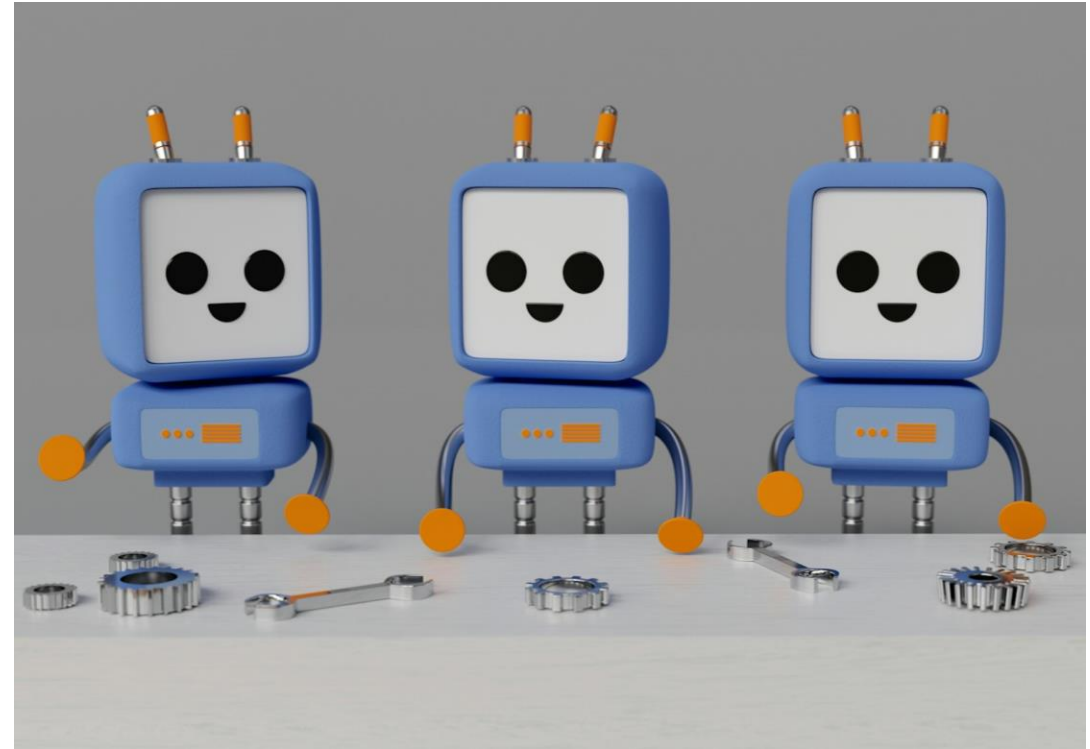




# Tipos de aprendizaje automático

Existen tres tipos básicos:

- Aprendizaje supervisado
- Aprendizaje no supervisado
- Aprendizaje por refuerzo



# Aprendizaje supervisado

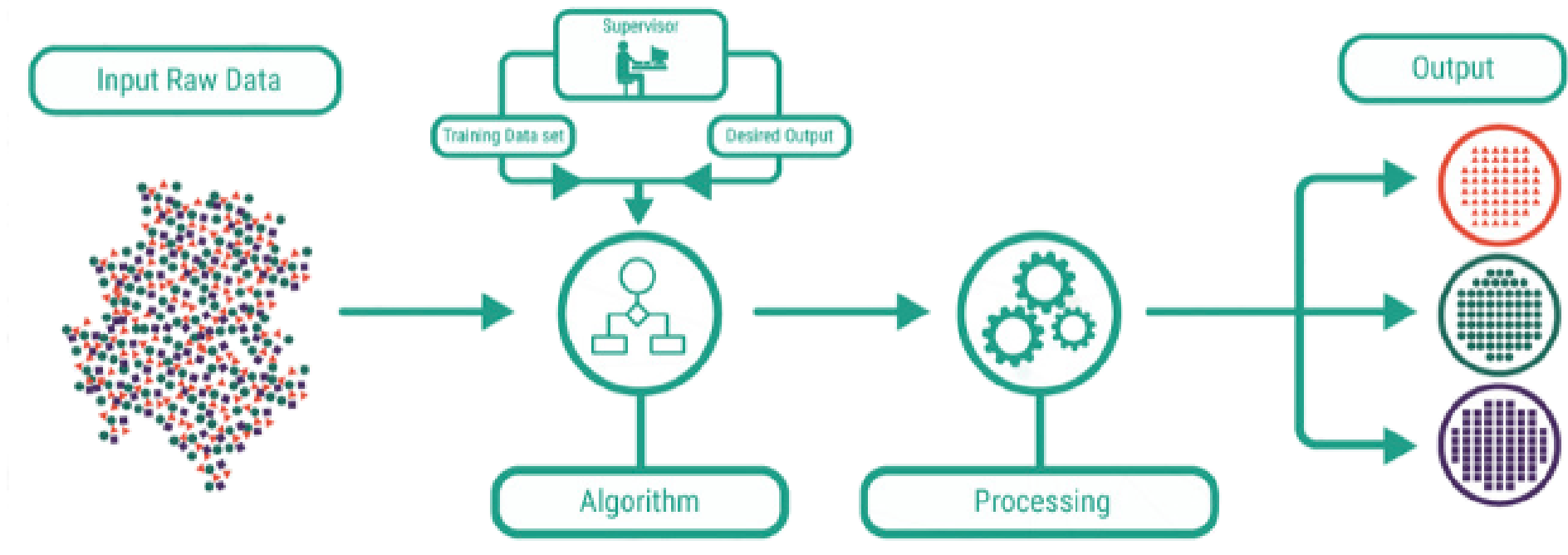


Imagen: <https://www.digitalvidya.com/blog/supervised-learning/>



# Aprendizaje supervisado

| Age | Sex | BP     | Cholesterol | Na    | K     | Drug  |
|-----|-----|--------|-------------|-------|-------|-------|
| 23  | F   | HIGH   | HIGH        | 0.793 | 0.031 | drugY |
| 47  | M   | LOW    | HIGH        | 0.739 | 0.056 | drugC |
| 47  | M   | LOW    | HIGH        | 0.697 | 0.069 | drugC |
| 28  | F   | NORMAL | HIGH        | 0.564 | 0.072 | drugX |
| 61  | F   | LOW    | HIGH        | 0.559 | 0.031 | drugY |
| 22  | F   | NORMAL | HIGH        | 0.677 | 0.079 | drugX |
| 49  | F   | NORMAL | HIGH        | 0.79  | 0.049 | drugY |
| 41  | M   | LOW    | HIGH        | 0.767 | 0.069 | drugC |
| 60  | M   | NORMAL | HIGH        | 0.777 | 0.051 | drugY |
| 43  | M   | LOW    | NORMAL      | 0.526 | 0.027 | drugY |

Muestras clasificadas

| Age | Sex | BP  | Cholesterol | Na    | K     | Drug |
|-----|-----|-----|-------------|-------|-------|------|
| 36  | F   | LOW | HIGH        | 0.697 | 0.069 |      |

Nueva muestra  
Valor a predecir

# Aprendizaje no supervisado

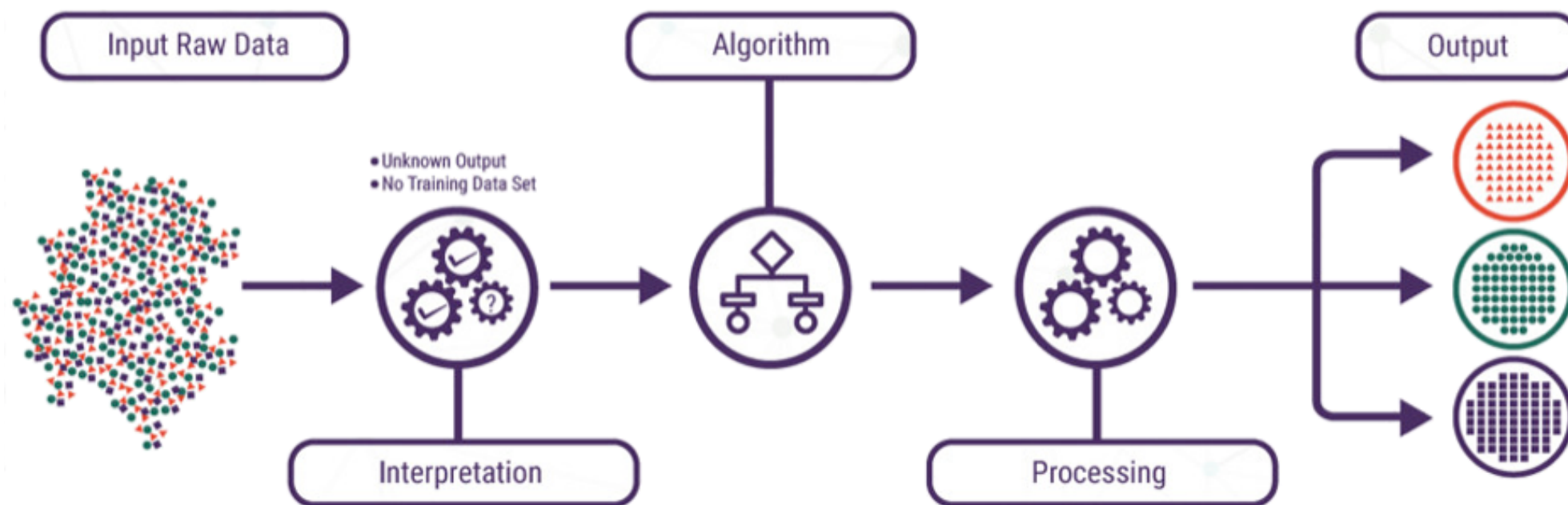
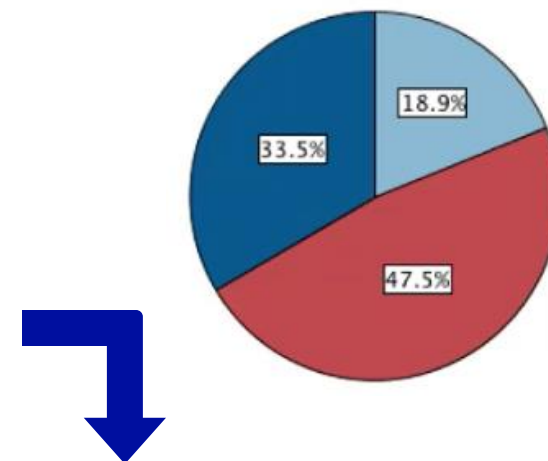


Imagen: <https://aditi22prerna.medium.com/unsupervised-learning-a24caf362e79>



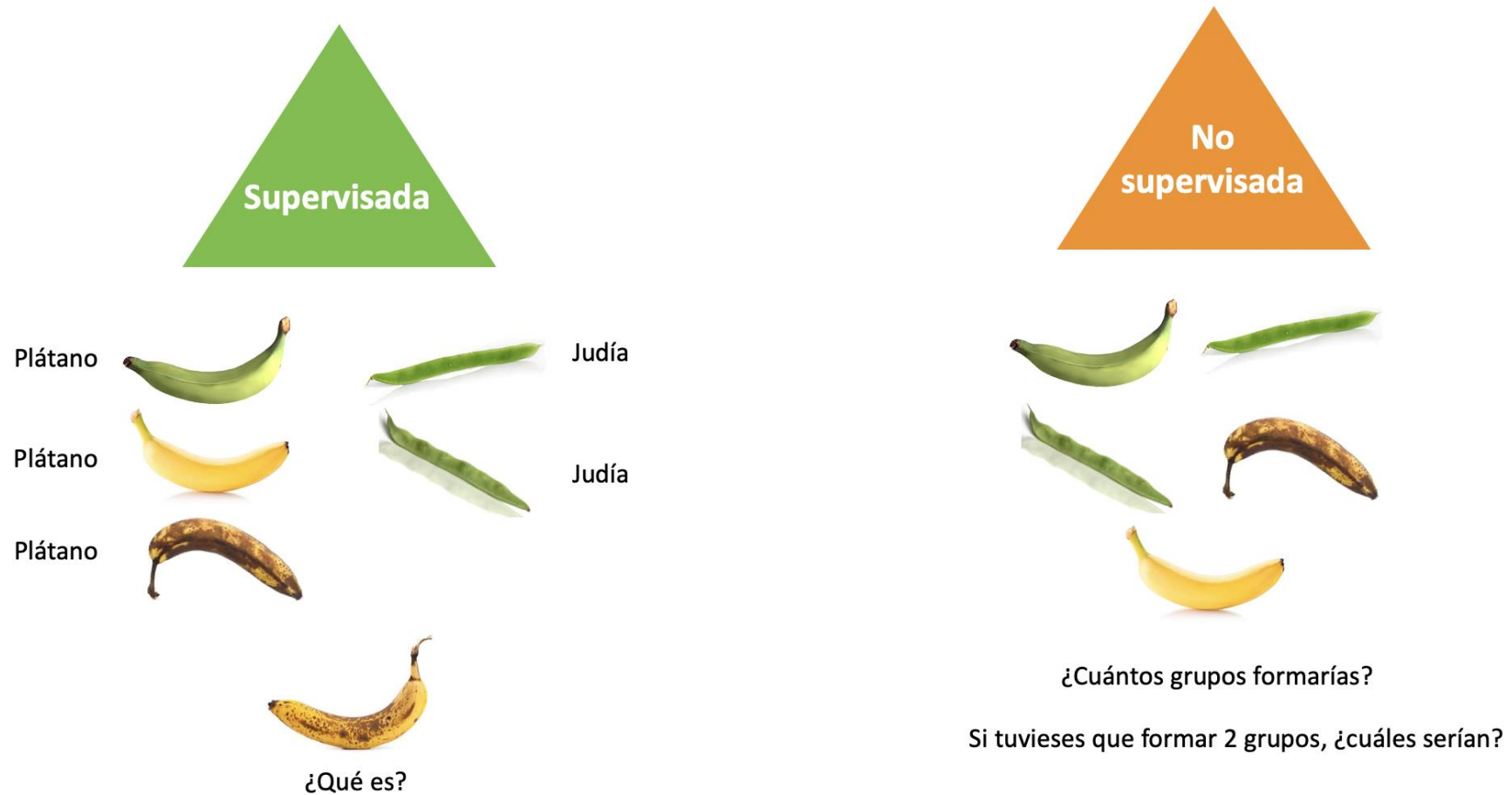
# Aprendizaje no supervisado

| Customer Id | Age | Edu | Years Employed | Income | Card Debt | Other Debt | Address | DebtIncomeRatio |
|-------------|-----|-----|----------------|--------|-----------|------------|---------|-----------------|
| 1           | 41  | 2   | 6              | 19     | 0.124     | 1.073      | NBA001  | 6.3             |
| 2           | 47  | 1   | 26             | 100    | 4.582     | 8.218      | NBA021  | 12.8            |
| 3           | 33  | 2   | 10             | 57     | 6.111     | 5.802      | NBA013  | 20.9            |
| 4           | 29  | 2   | 4              | 19     | 0.681     | 0.516      | NBA009  | 6.3             |
| 5           | 47  | 1   | 31             | 253    | 9.308     | 8.908      | NBA008  | 7.2             |
| 6           | 40  | 1   | 23             | 81     | 0.998     | 7.831      | NBA016  | 10.9            |
| 7           | 38  | 2   | 4              | 56     | 0.442     | 0.454      | NBA013  | 1.6             |
| 8           | 42  | 3   | 0              | 64     | 0.279     | 3.945      | NBA009  | 6.6             |
| 9           | 26  | 1   | 5              | 18     | 0.575     | 2.215      | NBA006  | 15.5            |



| Cluster   | Segment Name                     |
|-----------|----------------------------------|
| cluster-1 | AFFLUENT AND MIDDLE AGED         |
| cluster-2 | YOUNG EDUCATED AND MIDDLE INCOME |
| cluster-3 | YOUNG AND LOW INCOME             |

# Tipos de clasificación



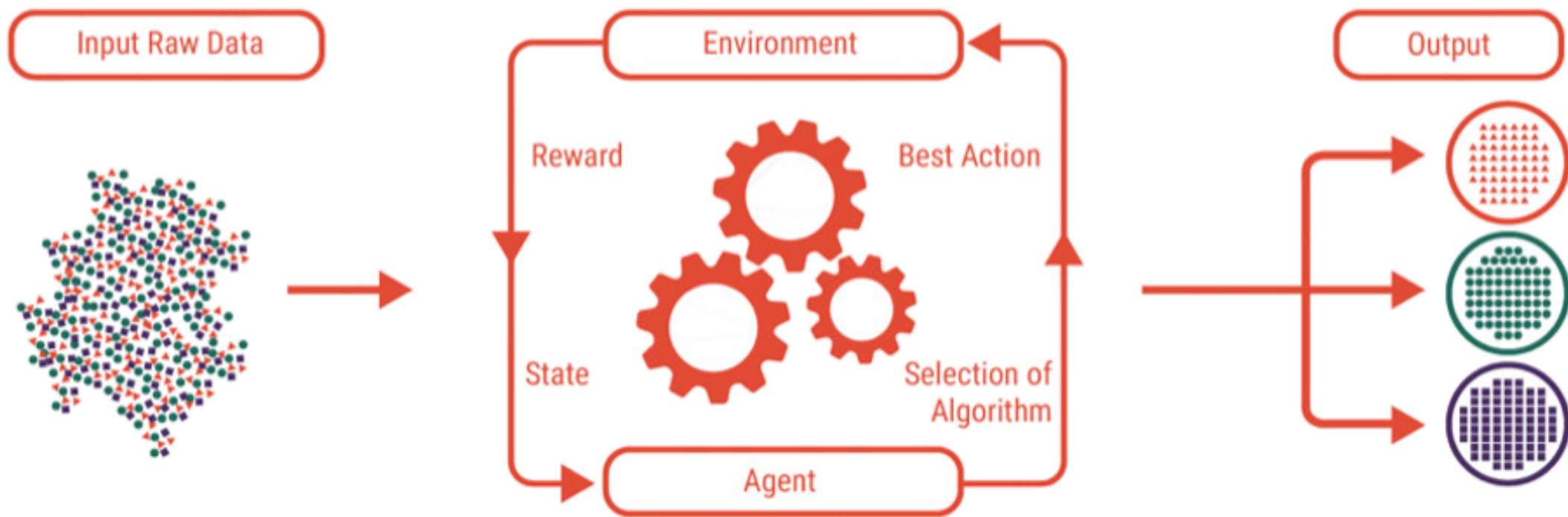


# Aprendizaje por refuerzo

- El agente aprende mediante la **interacción con el entorno** a través de **refuerzos que serán positivos o negativos** en función de las acciones.
- Aprende por prueba y error, ajustando la estrategia a medida que avanza para mejorar su rendimiento.
- Ejemplos de uso:
  - Robótica: Control de robot para realizar tareas complejas, por ejemplo, navegación autónoma.
  - Videojuegos: crear agentes que aprendan a jugar o mejoren con la experiencia.

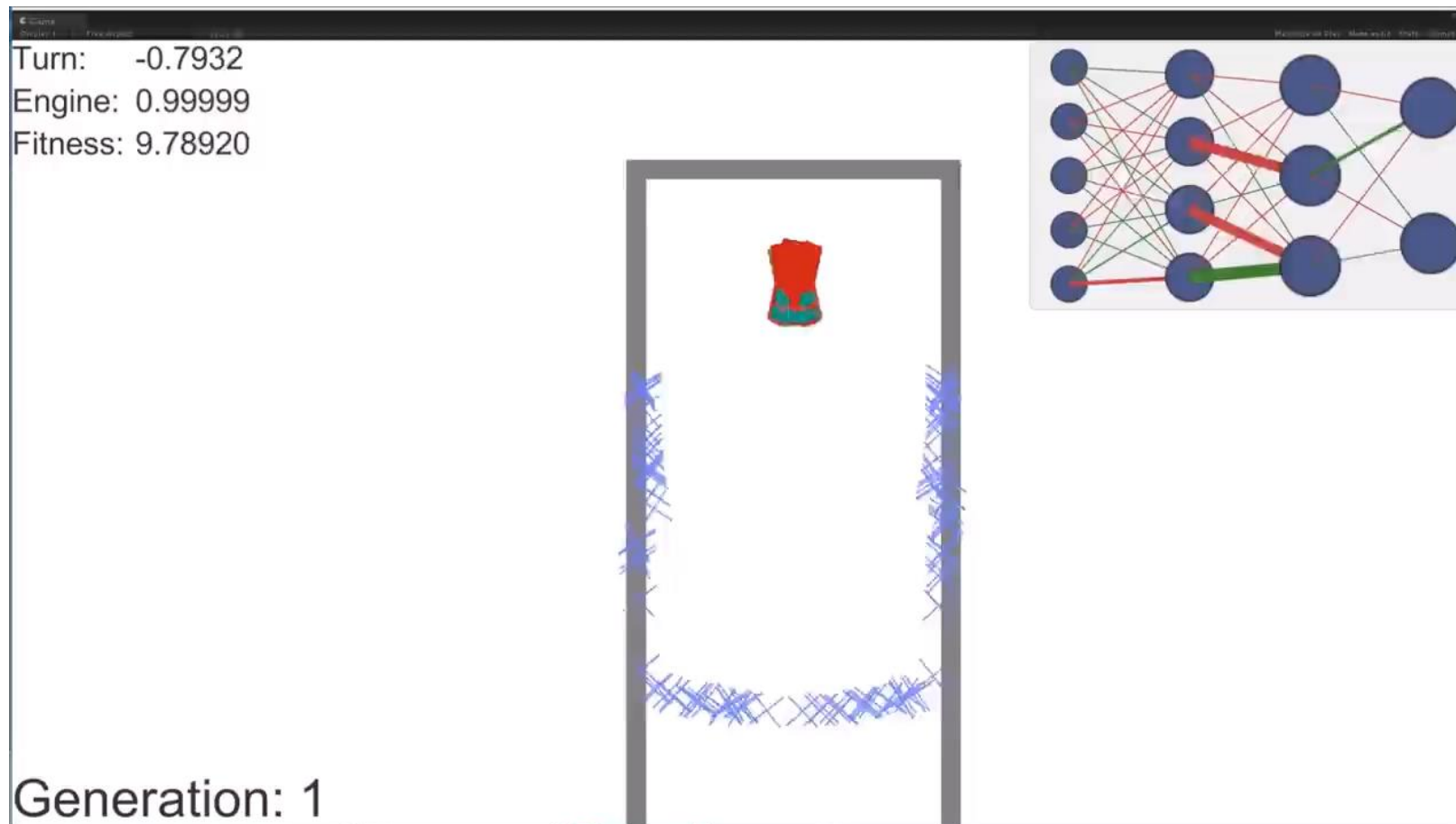


# Aprendizaje por refuerzo





# Aprendizaje por refuerzo



Deep Learning Cars- Deep Reinforcement Learning  
2016. YouTube. <https://youtu.be/Aut32pR5PQA>



# Técnicas de aprendizaje automático

Dos técnicas principales:

- **Clasificación:** consiste en tomar un vector de entradas etiquetadas. Para una nueva entrada, decide qué etiqueta le corresponde.
- **Regresión** se define como la creación de un modelo matemático que permita estimar las relaciones entre una variable dependiente y una o más variables independientes.



# Clasificación supervisada

Se puede realizar con diferentes algoritmos:

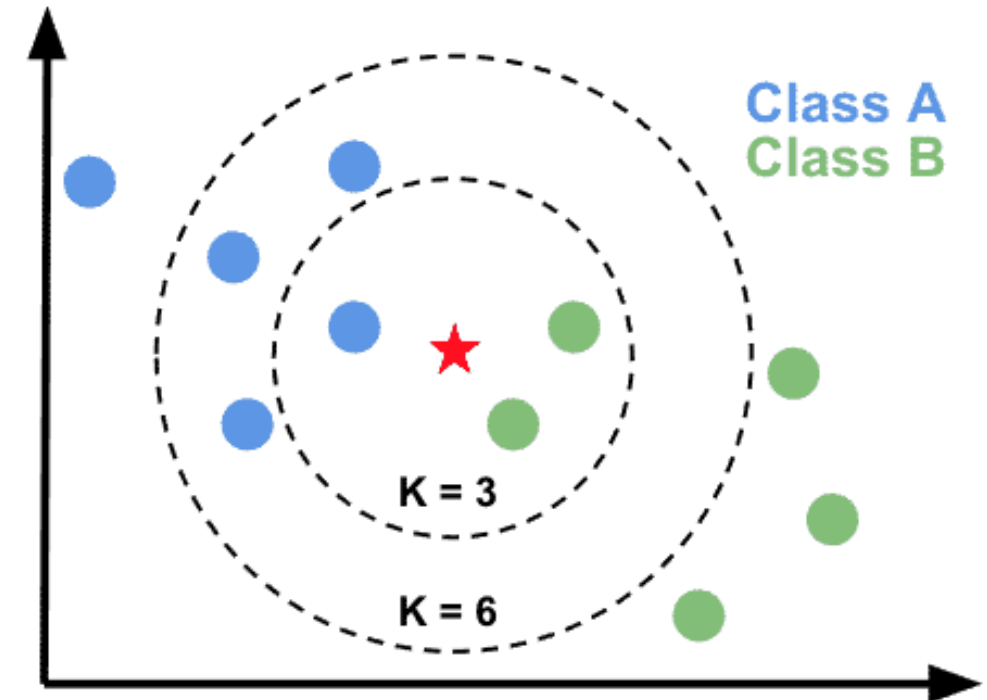
- Vecinos más cercanos (kNN)
- Árboles de decisión
- Máquinas de vectores de soporte(SVM)
- Redes de neuronas
- ...



# Clasificación supervisada

## Vecinos más cercanos - kNN

- Basado en vecindad: Los métodos de este tipo emplean una métrica (medida de similitud o distancia) entre los distintos datos.
- Los datos pertenecientes a una misma clase, probablemente, será más próximos en el espacio de representación.



<https://www.jcchouinard.com/k-nearest-neighbors/>



# Clasificación supervisada

## Árboles de decisión

- Utiliza una estructura de árbol para tomar decisiones a partir de los datos de entrada.
- Cada nodo interno, representa una pregunta sobre un atributo y cada nodo hoja una predicción.

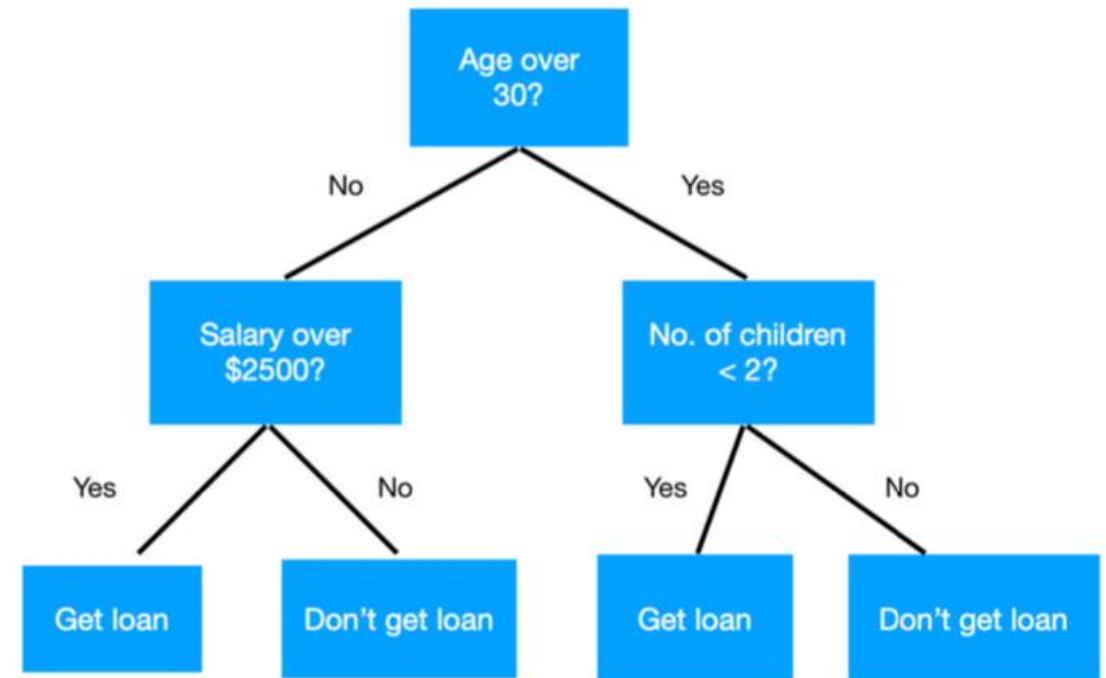


Imagen: <https://eloquentarduino.github.io/2020/10/decision-tree-random-forest-and-xgboost-on-arduino>



# Clasificación supervisada

## SVM

- Método matemático que consiste en buscar una frontera o hiperplano que permita separar los datos en las distintas clases.
- Puede trabajar con datos que no son linealmente separables utilizando un truco llamado núcleo (kernel).

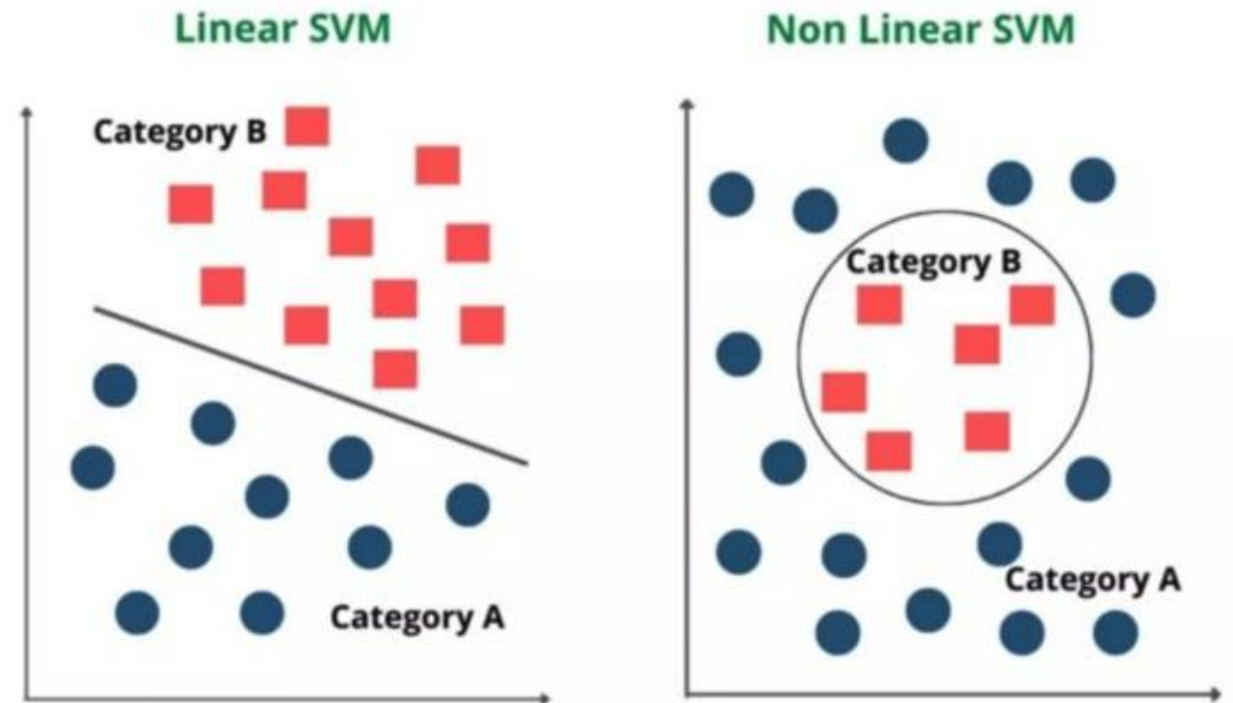


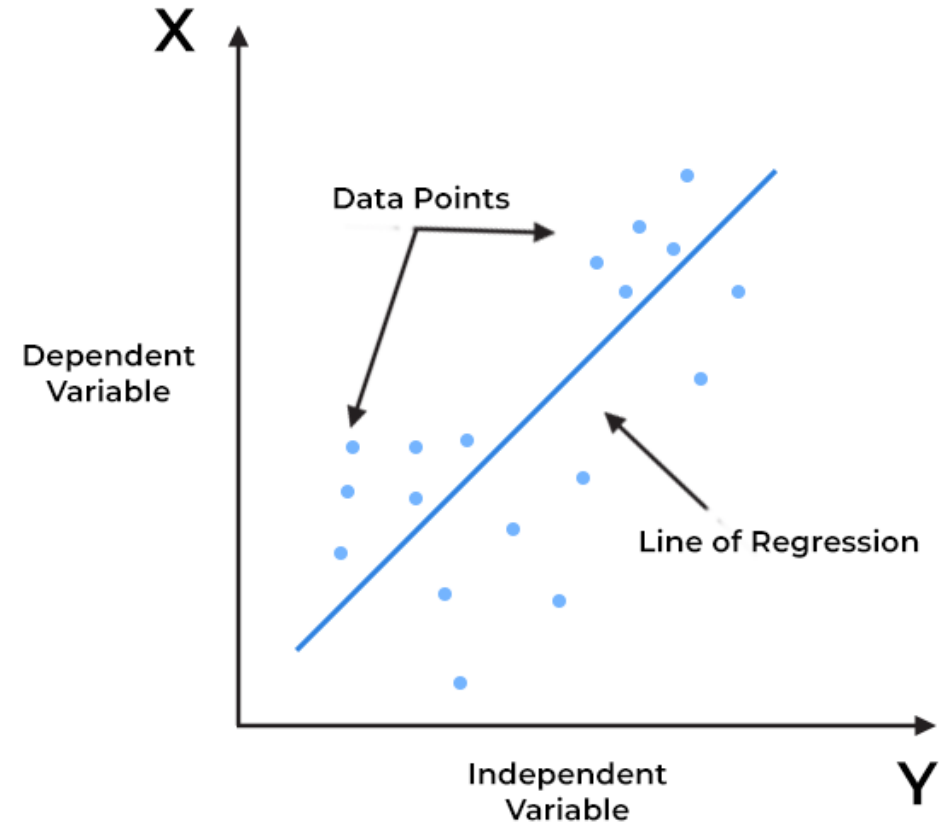
Imagen:

<https://copyassignment.com/support-vector-machine-svm-in-machine-learning>



# Regresión

- El problema de regresión se define como la creación de un modelo matemático que permita estimar las relaciones entre una variable dependiente y una o más variables independientes.
- Se resuelve principalmente con:
  - Modelos lineales
  - Redes de neuronas



<https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what-is-linear-regression>



# Clasificación vs Regresión

## Clasificación

- Variables discretas / categóricas
- El objetivo es predecir la categoría de nuevos datos.

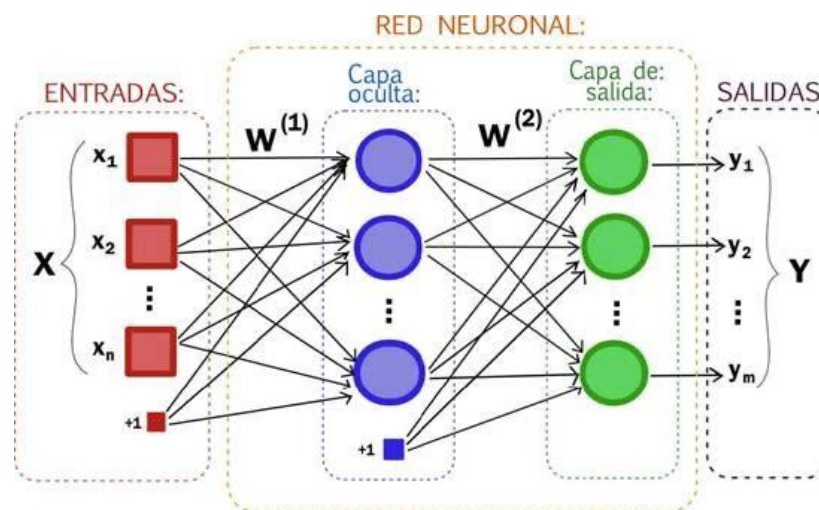
## Regresión

- Variables continuas.
- El objetivo es modelar un fenómeno real, o predecir respuesta futura.



# Redes de neuronas artificiales

- Las redes de neuronas artificiales (RNA) son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales.
  - Interconexión de neuronas en una red que produce un estímulo de salida.
  - Generan modelos matemáticos de alta dimensionalidad y capaces de generalizar patrones no lineales





# Redes neuronales

## Neurona biológica

- **Soma** o cuerpo celular
- **Dentritas**: conectadas a otras neuronas.
- **Axón**: conduce impulso nervioso.

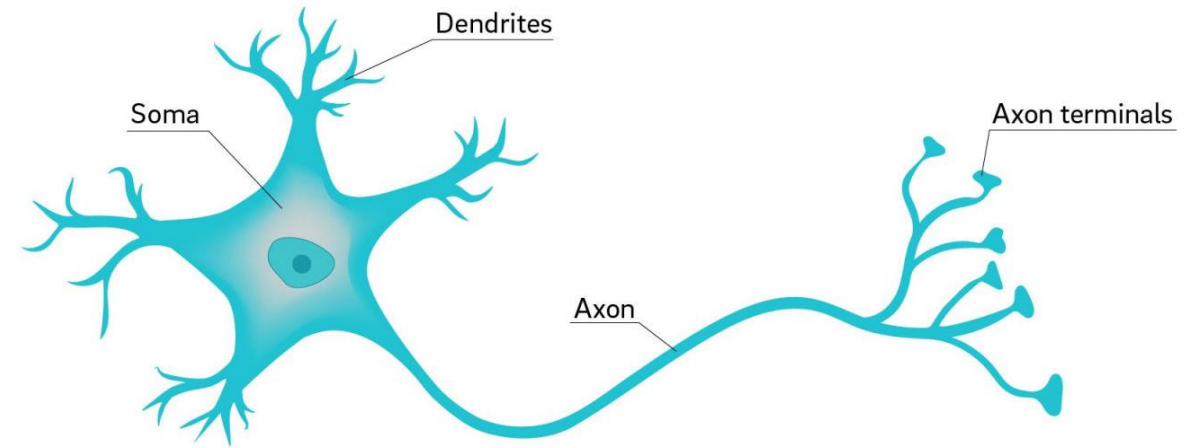


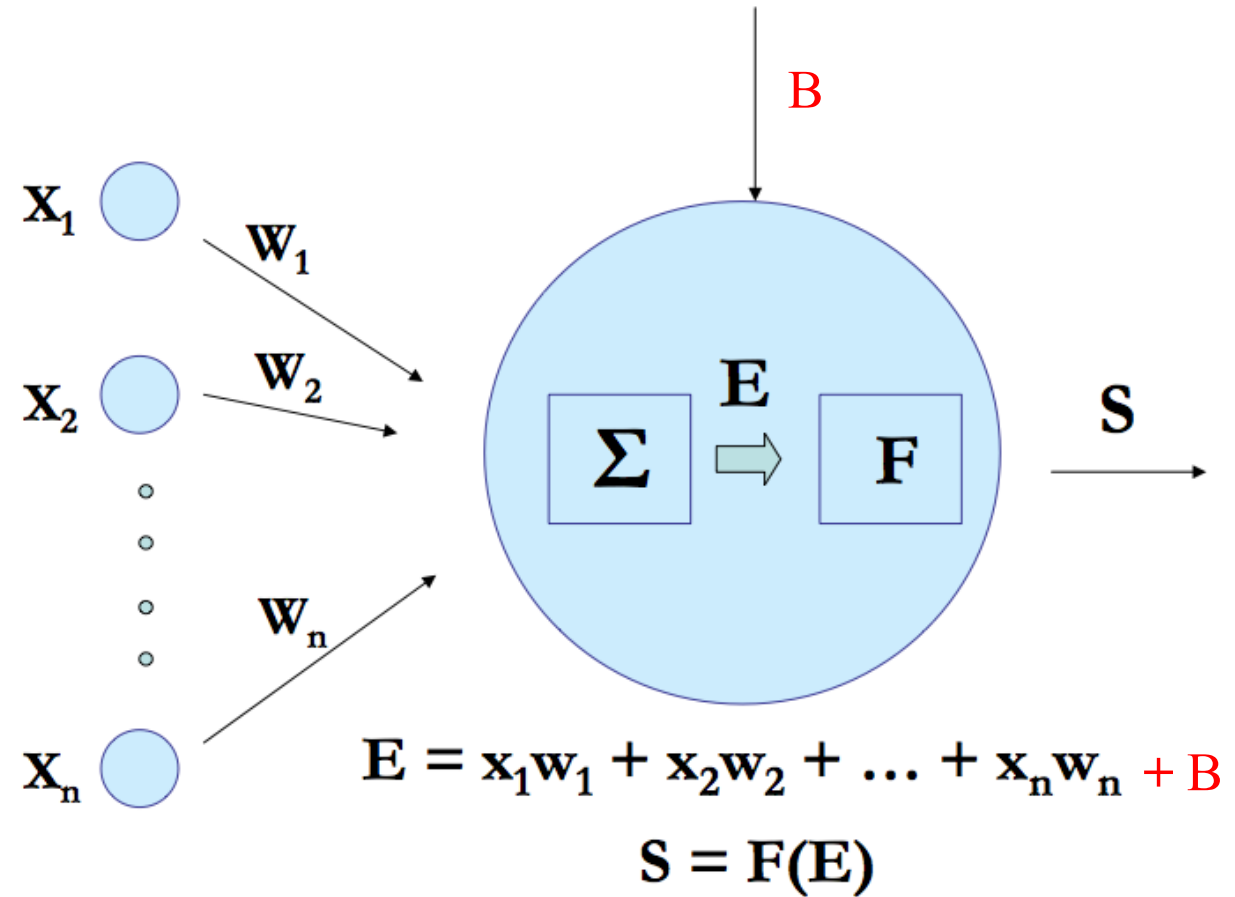
Imagen:

<https://www.upgrad.com/blog/biological-neural-network/>

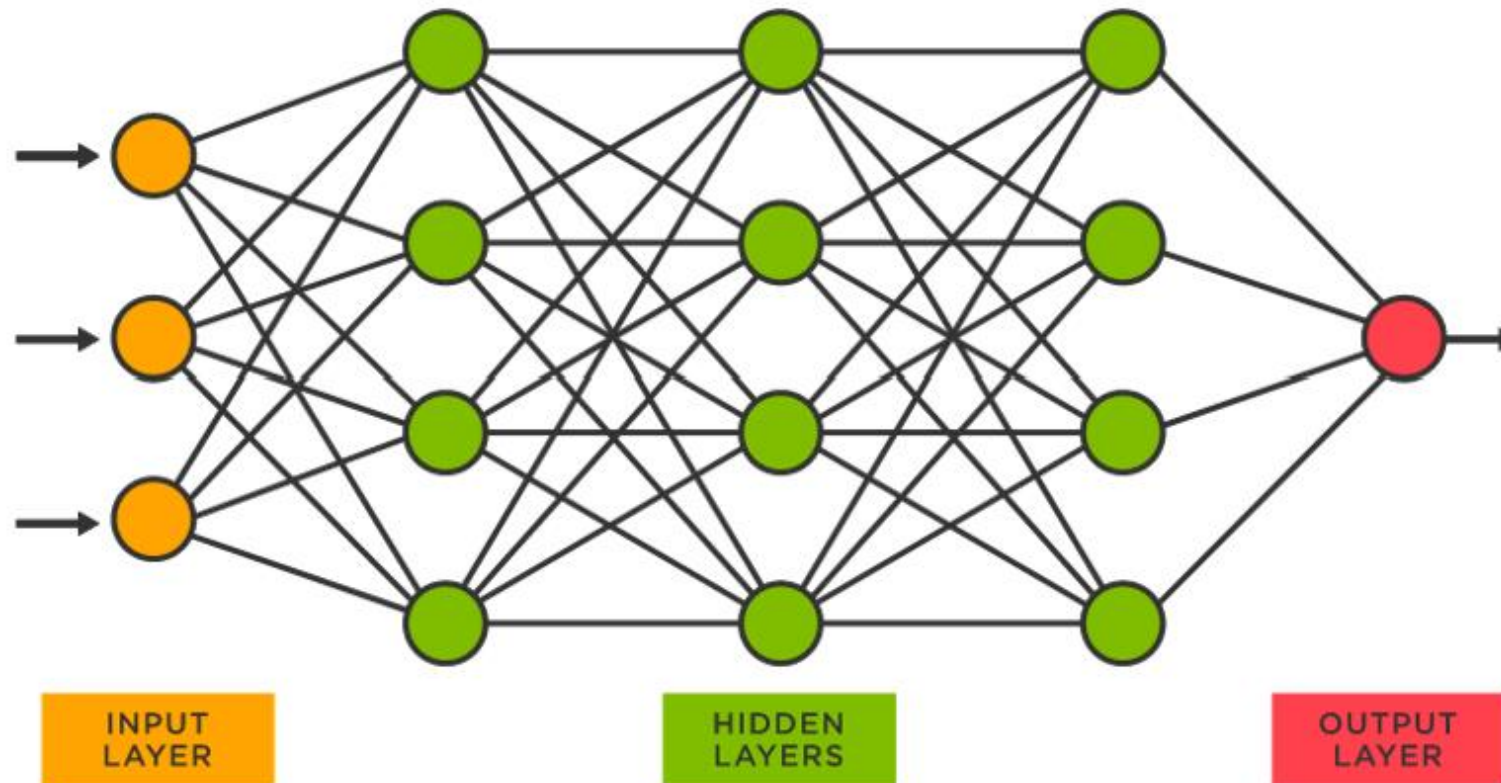
# Redes de neuronas artificiales

## Neurona computacional:

- Entradas
- Sinapsis (pesos,  $w$ )
- Bias
- Función de activación
- Salida



# Redes neuronales

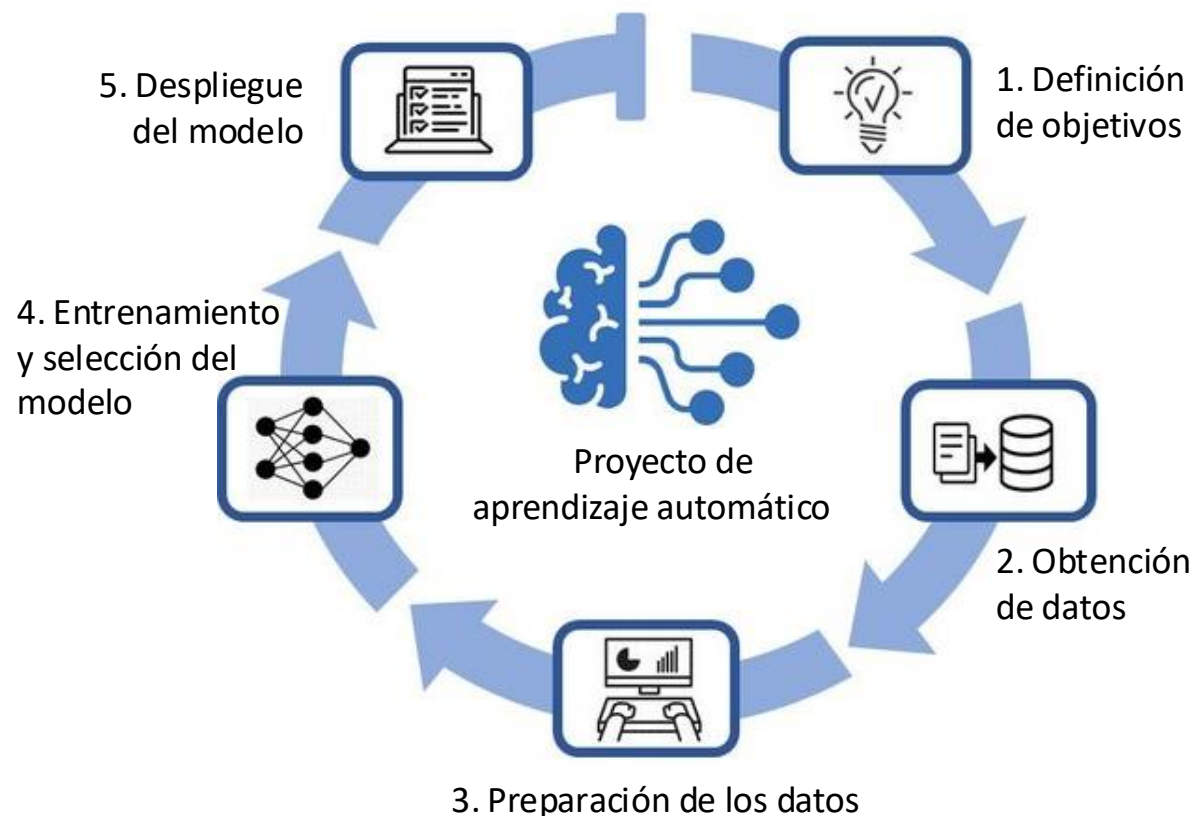


Fuente: <https://medium.com/@srempe/an-introduction-to-neural-networks-8c61b880f358>



# Proyecto de aprendizaje automático

1. Definición de objetivos.
2. Obtención de los datos.
3. Preparación de los datos.
4. Entrenamiento de los modelos.
5. Despliegue del modelo.



[https://www.researchgate.net/publication/364284062\\_Using\\_Machine\\_Learning\\_for\\_Dynamic\\_Authentication\\_in\\_Telehealth\\_A\\_Tutorial](https://www.researchgate.net/publication/364284062_Using_Machine_Learning_for_Dynamic_Authentication_in_Telehealth_A_Tutorial)

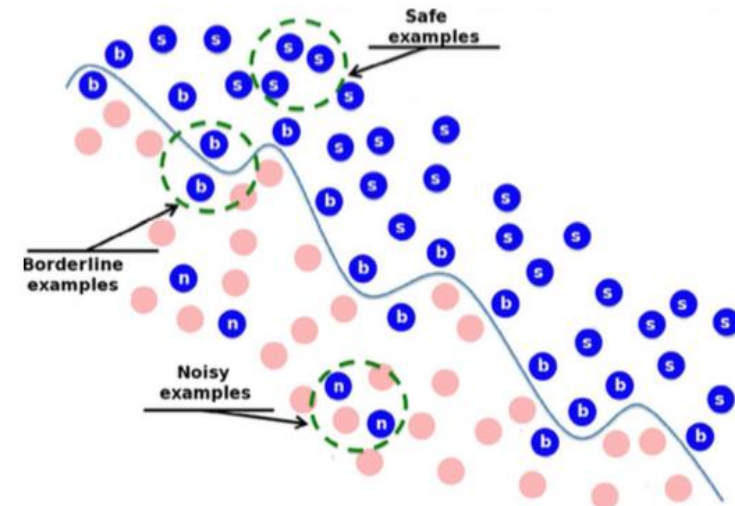
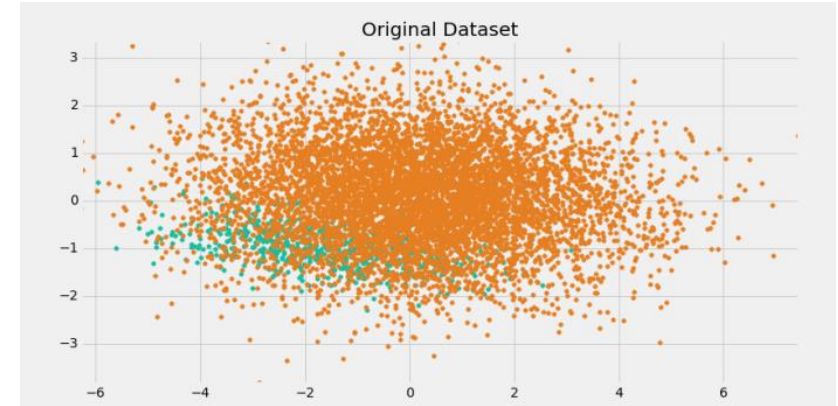


# Obtención de los datos

- Los datos para entrenar y evaluar del modelo, en un caso real:
  - Datos históricos de la empresa, organización ...
  - Generados para el propio proyecto → difícil ya que la cantidad de datos necesaria para obtener un modelo válido es muy alta.
- Existen repositorios con conjuntos de datos:
  - Contienen variedad de conjunto de datos para proyectos de aprendizaje automático de con distintos objetivos: clasificación, regresión, reconocimiento de objetos, ...
- Ejemplos de repositorios:
  - Kaggle: <https://www.kaggle.com/datasets>
  - UCI repository: <http://archive.ics.uci.edu/datasets>

# Preparación de los datos

- Antes de aplicar cualquier algoritmo de aprendizaje se deben analizar los datos para:
  - Tratar o eliminar casos con **información incompleta**
  - Tratar o eliminar, si es posible, **casos atípicos y ruido**.
  - **Balancear** los conjuntos de datos (número de muestras similares de cada caso).
  - **Reescalar** los datos para que tengan rangos similares.



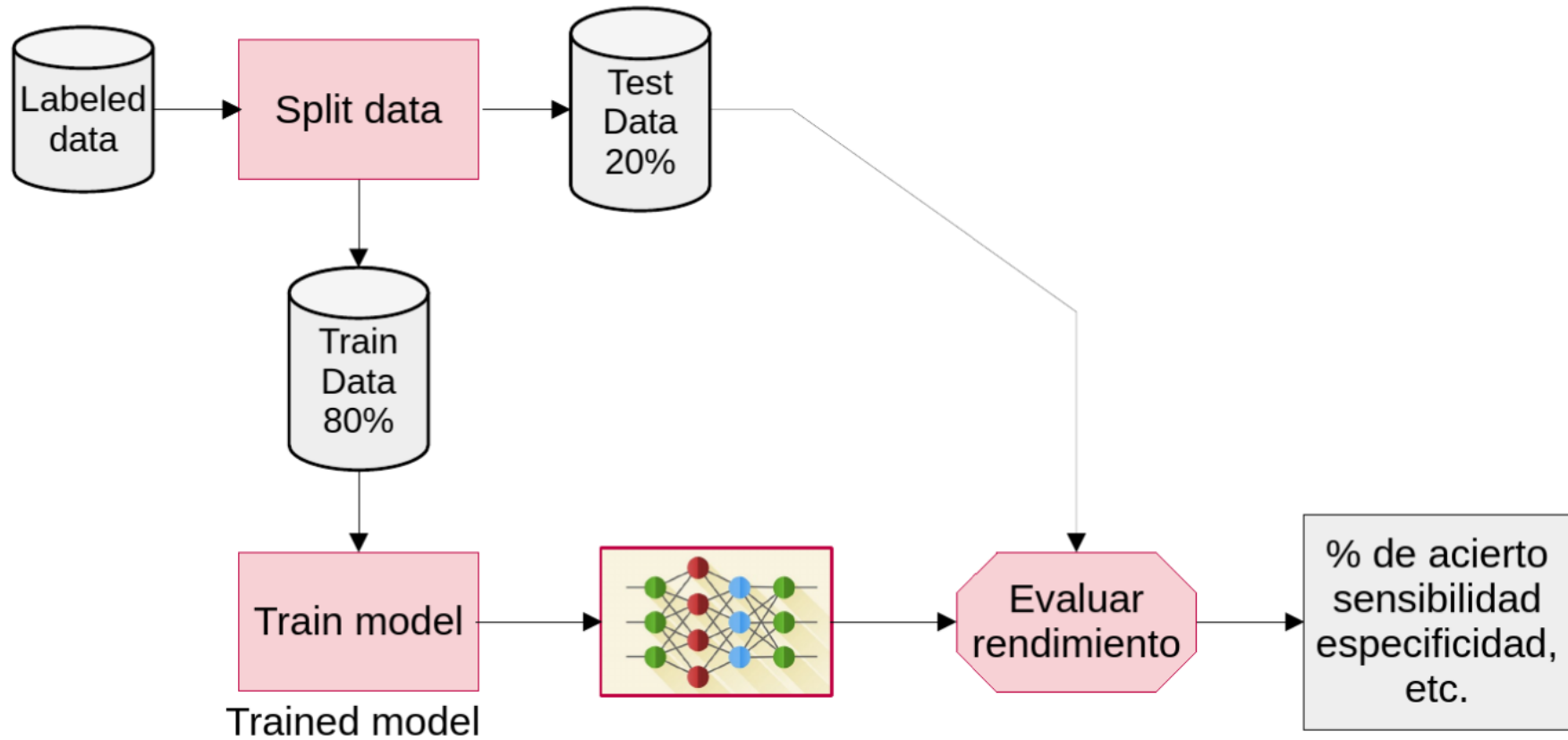


# División del conjunto de datos

Cuando los datos están preparados, se dividen en dos o tres conjuntos:

- **Conjunto de entrenamiento:** Para que el modelo "aprenda" los patrones a partir de los datos.
- **Conjunto de validación** (opcional): para ajustar los hiperparámetros del modelo y mejorarlo.
- **Conjunto de test:** Para evaluar la capacidad de generalización del modelo con datos nuevos que nunca vio antes.

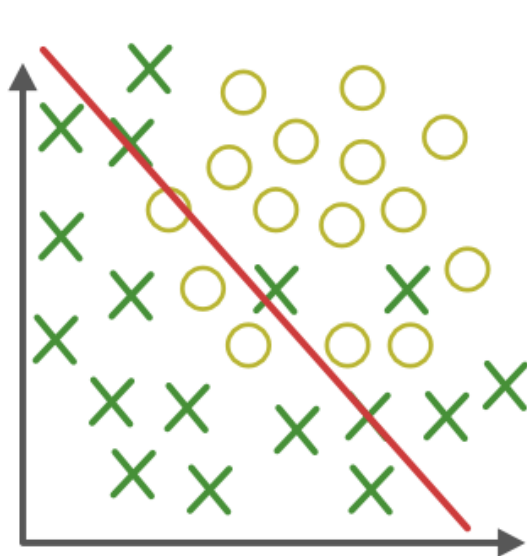
# Entrenamiento



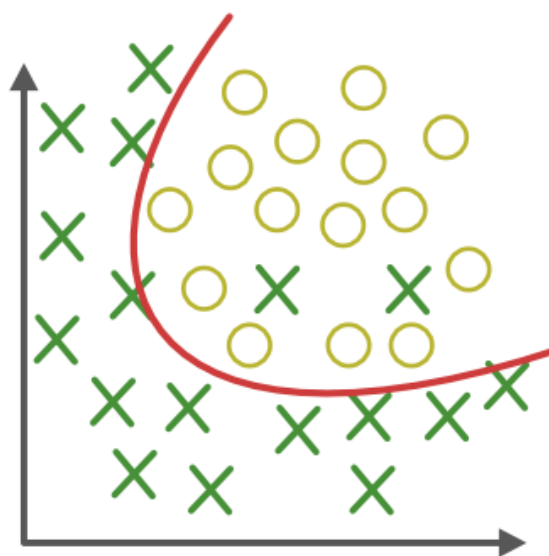


# Entrenamiento

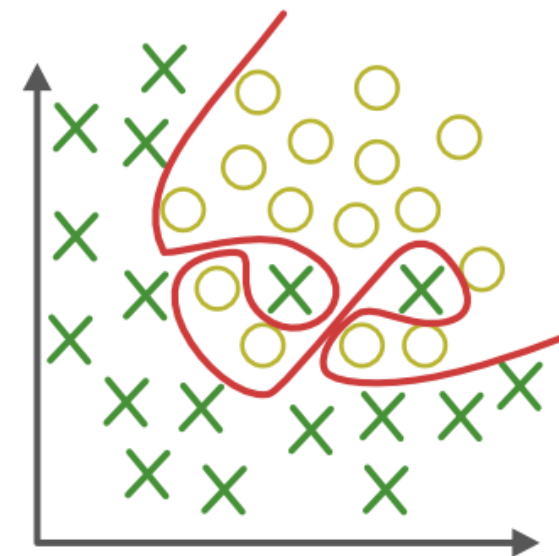
Tipos de ajuste del modelo tras el entrenamiento:



Sub-ajuste



Ajuste adecuado



Sobre-ajuste

Imagen: <https://www.geeksforgeeks.org/underfitting-and-overfitting-in-machine-learning/>



# Explicabilidad

- IA explicable (interpretable) vs IA no explicable.
- **IA explicable**: sistemas de IA cuyas decisiones pueden ser fácilmente comprendidas y explicadas por los seres humanos.
  - **Objetivo**: proporcionar claridad y transparencia. Permiten entender como y por qué el modelo tomó una decisión particular.

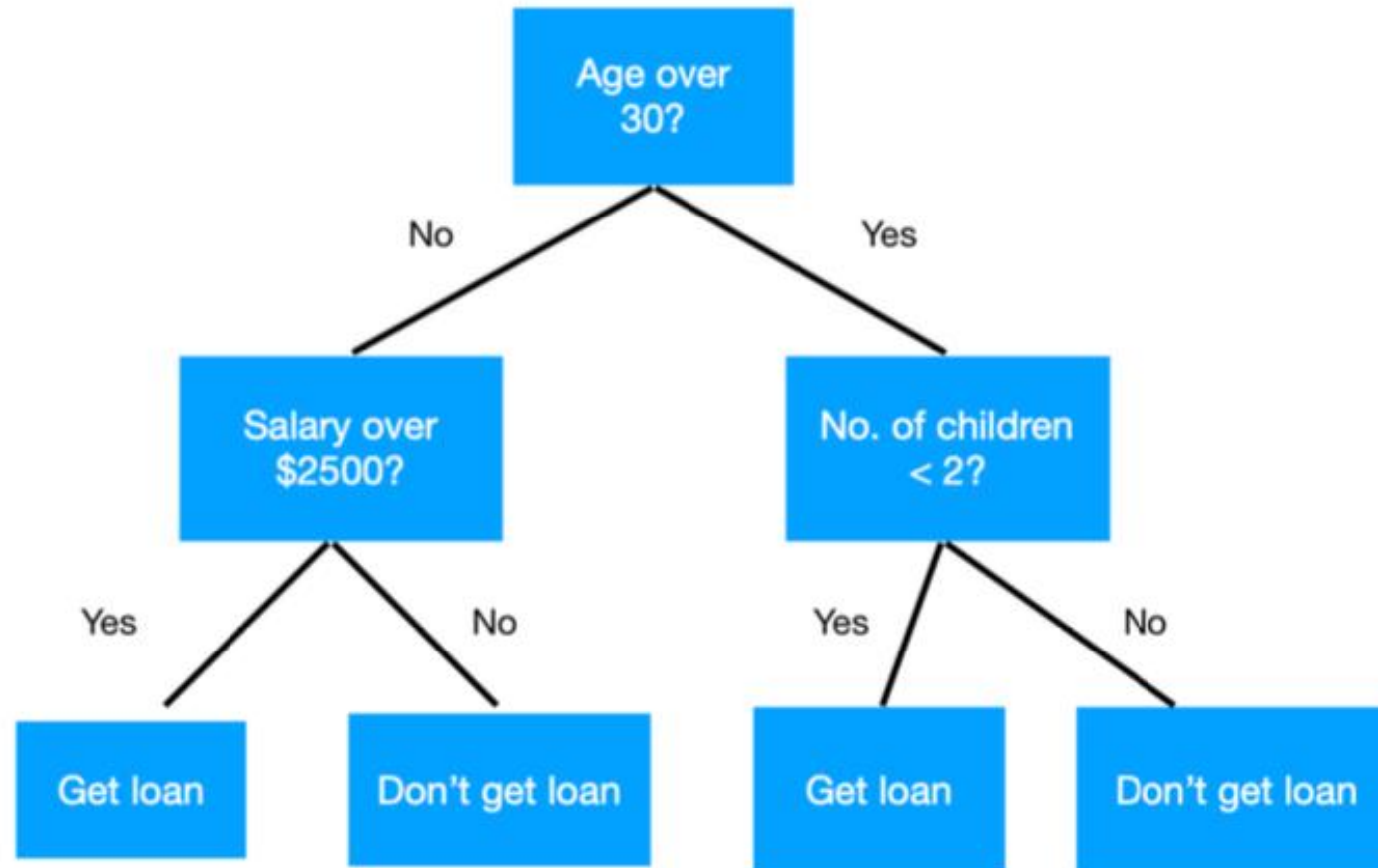


# Explicabilidad

- **IA no explicable:** Se refiere a sistemas que producen resultados muy precisos pero que sus decisiones son muy difíciles o imposibles de entender para los seres humanos.
  - Se llaman modelos de **caja negra** porque, aunque proporcionan una respuesta, el proceso interno que llevó a esa respuesta no es transparente ni fácilmente interpretable.
  - Es un problema para situaciones donde se requiere una explicación detallada.
- Ejemplo: redes de neuronas profundas, utilizadas por ejemplo para reconocimiento de imágenes.



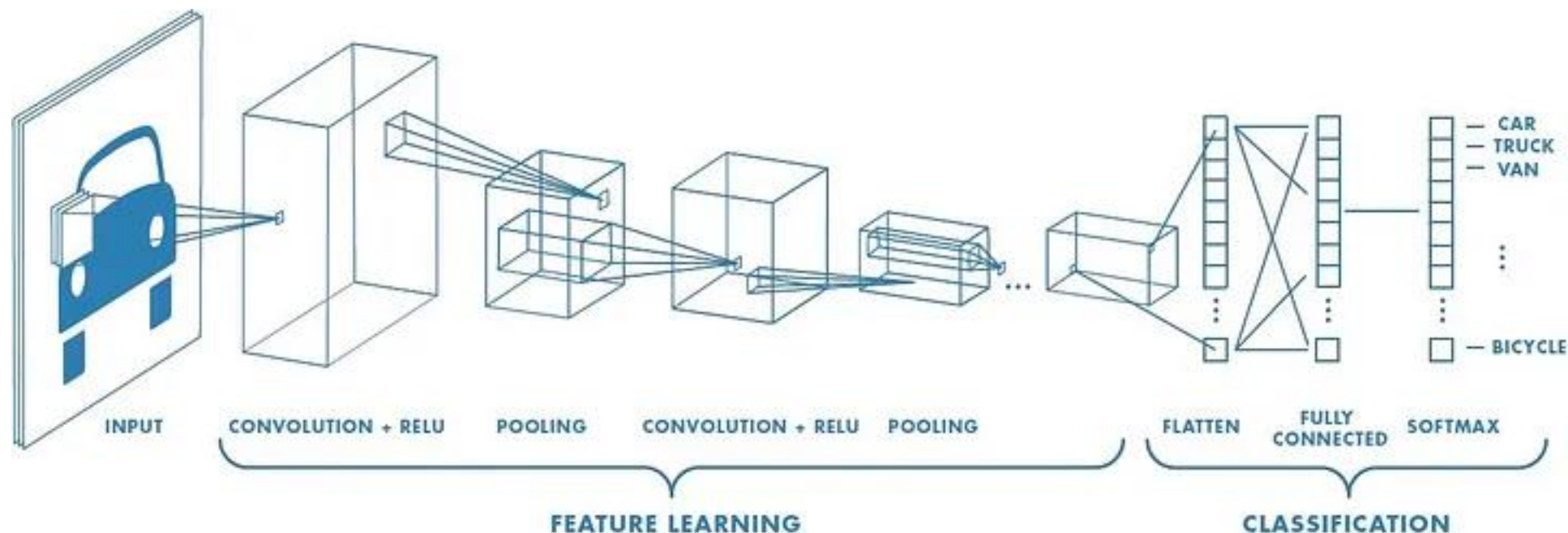
# Explicabilidad: IA explicable



Fuente: <https://eloquentarduino.github.io/2020/10/decision-tree-random-forest-and-xgboost-on-arduino>

# Explicabilidad: IA no explicable

- Redes convolucionales para clasificación de imágenes.



Fuente: <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>



# Modelos pre-entrenados

- El entrenamiento de algoritmos para obtener un modelo es un proceso lento y costoso computacionalmente. Además, suele requerir gran cantidad de datos.
  - La situación empeora drásticamente cuando los datos son imágenes.
- Existen **modelos pre-entrenados** con conjuntos de imágenes de propósito general que pueden ser utilizados en nuestros programas.
- El uso de modelos pre-entrenados se conoce como **Transfer learning** (transferencia de aprendizaje).



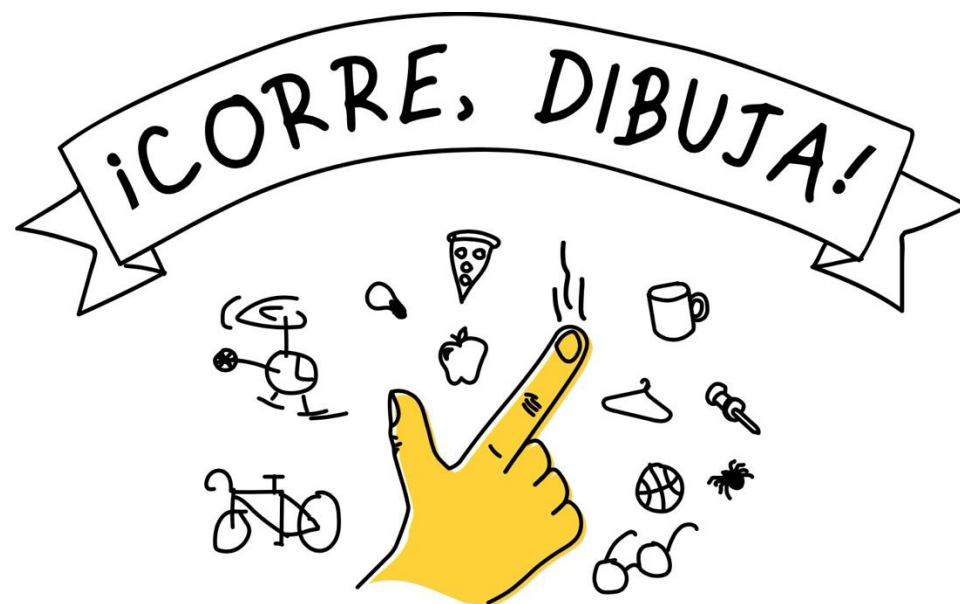
# Actividades prácticas

Aprendizaje automático



# Quickdraw

- <https://quickdraw.withgoogle.com>
- Red neuronal que reconoce dibujos
- Interesante con estudiantes jóvenes o como muestra de concepto
- Utiliza nuestros dibujos para continuar el entrenamiento



¿Puede una red neuronal reconocer tus dibujos?

Añade tus dibujos al [conjunto de datos de dibujos más grande del mundo](#), compartido públicamente, para ayudarnos con la investigación sobre el aprendizaje automático.

¡A dibujar!



# IA para los océanos

- Aprende acerca de la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático, los datos de entrenamiento y el sesgo, mientras exploras los problemas éticos y cómo la IA puede usarse para abordar los problemas mundiales



<https://studio.code.org/s/oceans/lessons/1/levels/1>



# ML4K

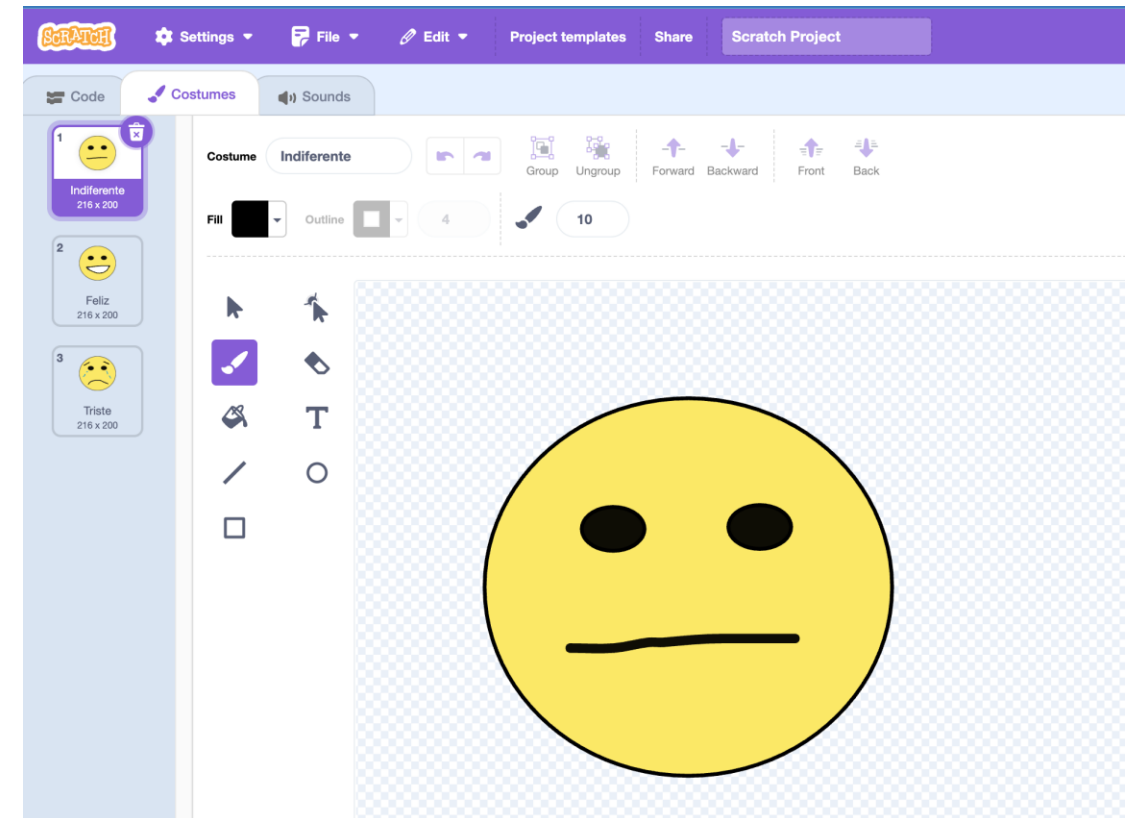
- Face finder:
  - En este proyecto crearás un filtro facial basado en IA utilizando un modelo pre-entrenado.
  - <https://machinelearningforkids.co.uk/#!/worksheets>
  - Hoja de trabajo en español en el campus virtual
    - [Actividad: filtro facial](#)





# ML4K

- Make me Happy:
  - En este proyecto crearás un personaje que reaccionará a lo que le digas.
    - Si lo felicitas, parecerá contento.
    - Si lo insultas, parecerá triste.
  - <https://machinelearningforkids.co.uk/#!/worksheets>
  - Hoja de trabajo en español en el aula virtual:
    - [Actividad: Make me happy](#)





# LearningML

- Una forma rápida y sencilla de crear modelos de aprendizaje automático.
- Tiene un modo básico y otro avanzado.
  - Básico: <https://basic.learningml.org/editor/>
  - Avanzado: <https://advanced.learningml.org/editor/>
    - En el modo avanzado, se puede cambiar el algoritmo y la configuración de los hiperparámetros.



# LearningML

**LML**  Archivo  Aprende  Modo avanzado activado [Acerca de](#)

## 1. Entrenar

Primero necesito algunas imágenes de ejemplo

 Añadir nueva clase de imágenes

## 2. Aprender

Llegó el momento de aprender a clasificar imágenes

Elige el algoritmo de ML para construir ...

KNN

Nº de vecinos  5

Porcentaje de ejemplos para validación

 0

 Aprender a reconocer imágenes

## 3. Probar

Introduce términos nuevos y comprueba si se clasifican correctamente

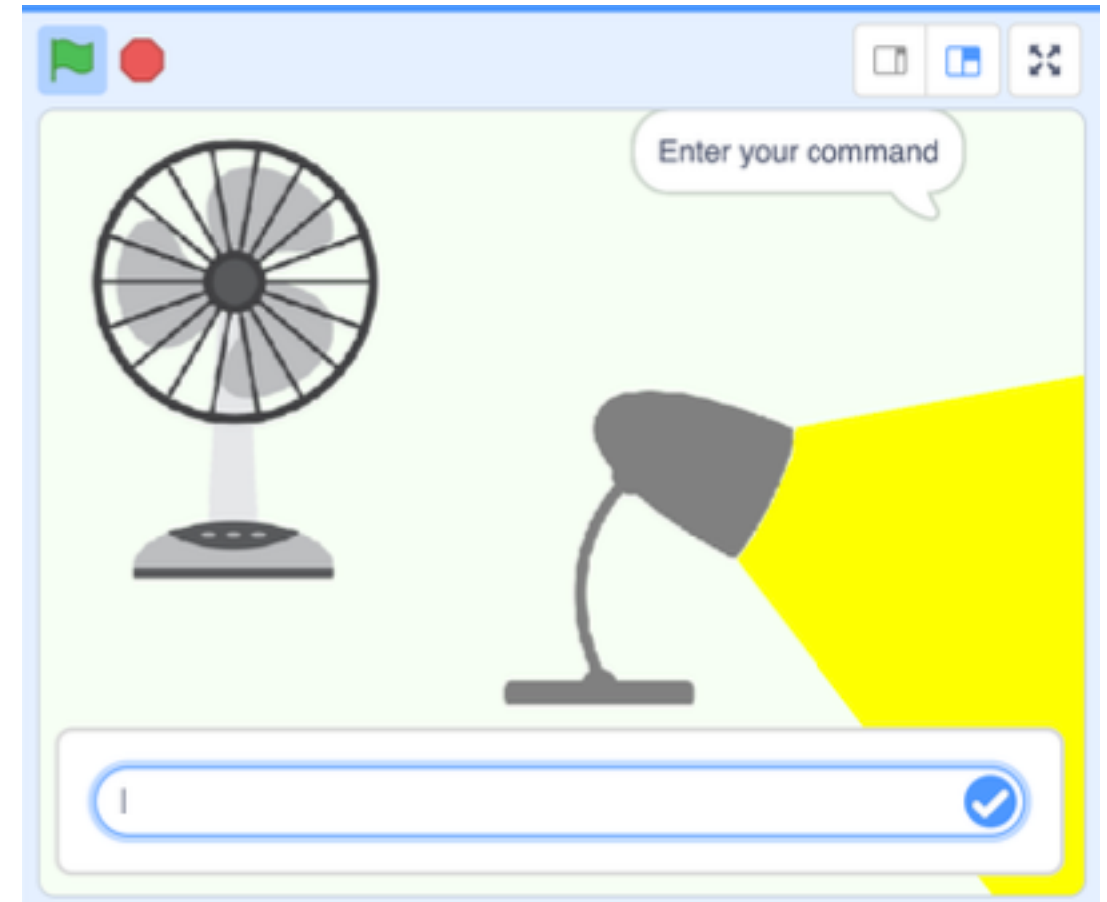
  

[LearningML](#) Copyright © 2022 [Juan David Rodríguez García](#)



# ML4K y LearningML

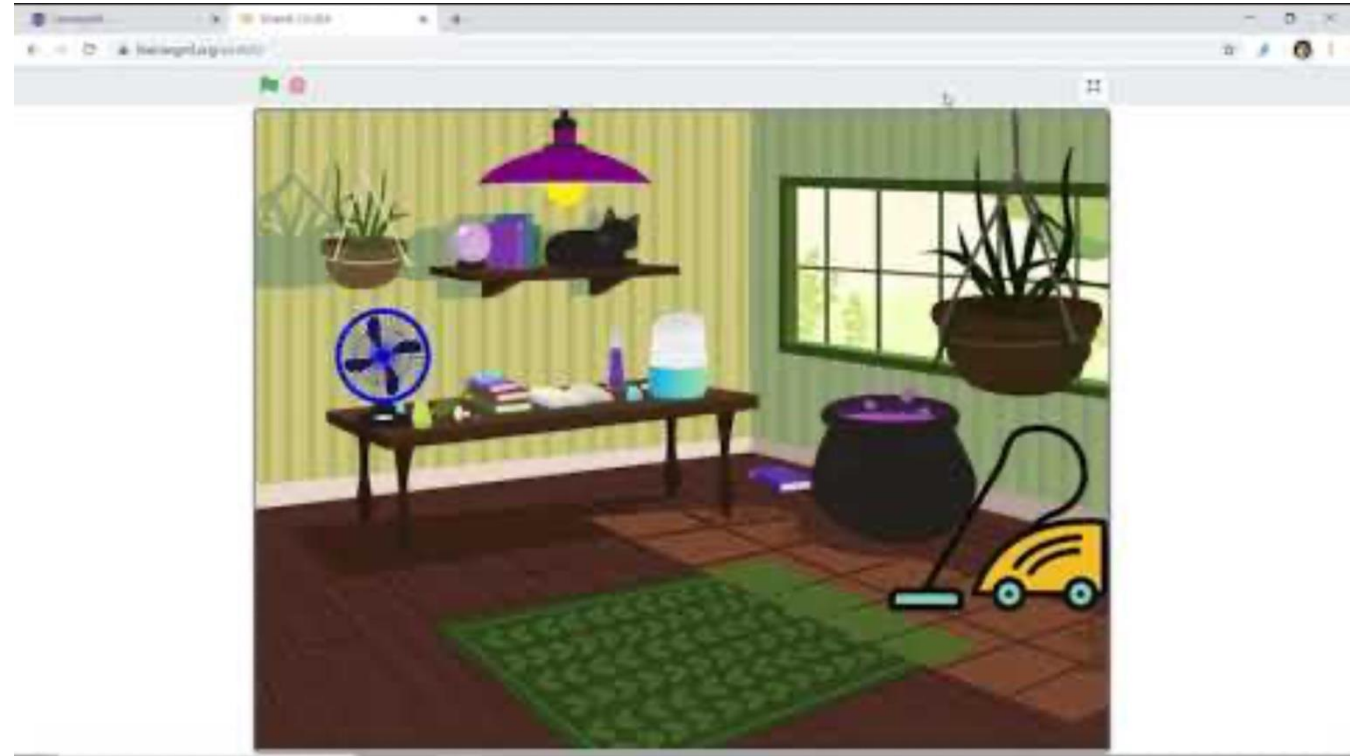
- Smart classroom: En este proyecto crearás un aula inteligente sencilla.
  - ML4K:
    - <https://machinelearningforkids.co.uk/#!/worksheets>
    - Hoja de trabajo en español en el campus virtual:
      - [Actividad: aula inteligente.](#)
  - LearningML:
    - Plantilla y solución parcial con el ventilador en el aula virtual:
      - [Actividad: aula inteligente.](#)





# LearningML

- Creación de un asistente virtual
  - Funciona en gallego.
  - <https://web.learningml.org/asistente-virtual/>



Asistente virtual. Youtube (<https://youtu.be/msSgOaQjBMw>)



# Teachable Machine

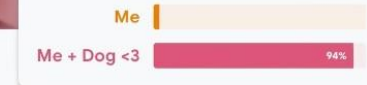
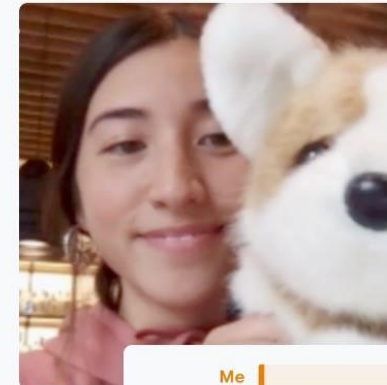
- Una forma rápida y sencilla de crear modelos de aprendizaje automático para tus sitios web, aplicaciones y mucho más, sin necesidad de conocimientos especializados ni de programar.

## Teachable Machine

**Prepara a un ordenador para que reconozca tus imágenes, sonidos y posturas.**

Una forma rápida y sencilla de crear modelos de aprendizaje automático para tus sitios web, aplicaciones y mucho más, sin necesidad de conocimientos especializados ni de programar.

Primeros pasos



<https://teachablemachine.withgoogle.com/>

- Descarga dataset ejemplo:  
<https://www.kaggle.com/datasets/lantian773030/pokemonclassification?resource=download>



# App Inventor

- Entrenamiento:
  - <https://classifier.appinventor.mit.edu/>
- App:
  - Visor Web (Interfaz de usuario)
  - Etiqueta con texto fijo
  - Etiqueta para cargar el resultado
  - Botón para hacer la clasificación
  - Extensión PIC: <http://mit-cml.github.io/extensions/>
  - Cargar el modelo en medios

Personal Image Classifier Train Test **Previous Version**

### Training Page

To get started, click the plus icon to add a classification and then use the "Capture" button or drag images into the capture box to add images to the selected classification. You can also upload previously generated data and models using the buttons below. When done, hit "Train"

Upload Model Upload Training Data

MIT APP INVENTOR

Proyectos Conectar Generar Ajustes Ayuda Español guerreiro.santalla@gmail.com

Clasificador\_CFR\_FERROL\_2025\_ios Screens: Screen1

Interfaz de usuario

- Botón
- CasillaDeVerificación
- CircularProgress
- SelectorDeFecha
- Imagen
- Etiqueta
- LinearProgress
- SelectorDeLista
- VisorDeLista
- Notificador
- CampoDeContraseña
- Deslizador
- Desplegable
- Interruptor
- CampoDeTexto

Screen1

- DisposiciónHorizontal
- Etiqueta1
- DisposiciónHorizontal
- VisorWeb1
- DisposiciónHorizontal
- DisposiciónHorizontal
- Etiqueta2
- Id\_fruta
- DisposiciónHorizontal
- Botón1

Medios

- fondo\_app.png
- Subir archivo...

VisorWeb1

Appearance

- Alto
- Automatico...
- Ancho
- Automatico...
- Visible

Behavior

- SeguirEnlaces
- Utiliticia
- IgnorarErroresSsl
- SolicitudDePermiso
- UsesCamera
- UtilizaUbicación
- UsesMicrophone



XUNTA  
DE GALICIA

CENTRO DE  
FORMACIÓN E  
RECURSOS DE FERROL

# Inteligencia Artificial para la Sociedad

---



Sara Guerreiro

[Sara.guerreiro@udc.es](mailto:Sara.guerreiro@udc.es)

Octubre de 2025