

Modelos de Aprendizaje Automático



Tipos de Modelos

Modelo

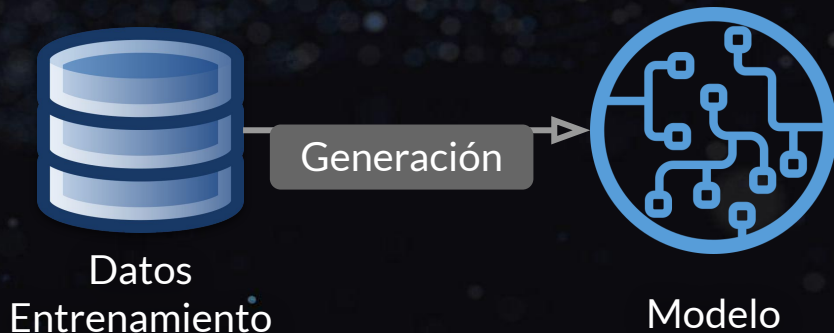
Predictivo

- Generar o *entrenar* un modelo de **un atributo** en base a datos
- Nuevos datos **sin atributo**
 - Predecir **atributo**



Descriptivo

- Generar o *entrenar* un modelo de **todos los atributos** en base a datos
- El modelo es el resultado
 - Describe los datos



Tipos de Modelos

Modelo

Supervisado

- Generar o *entrenar* un modelo de **un atributo** en base a datos
- Nuevos datos **sin atributo**
 - Predecir atributo
- **Aprendizaje Supervisado**
 - Los datos originales contienen el atributo
 - Se puede **supervisar** el desempeño del modelo
- Supervisado \subseteq Predictivo

No supervisado

- Generar o *entrenar* un modelo de **todos los atributos** en base a datos
- El modelo es el resultado
 - Describe los datos
- **Aprendizaje No Supervisado**
 - No hay una tarea concreta para supervisar
- No Supervisado \subseteq Descriptivo

Terminología de Aprendizaje Automático

Aprendizaje Automático vs Minería de Datos

Aprendizaje Automático (AA) = Machine Learning (ML)

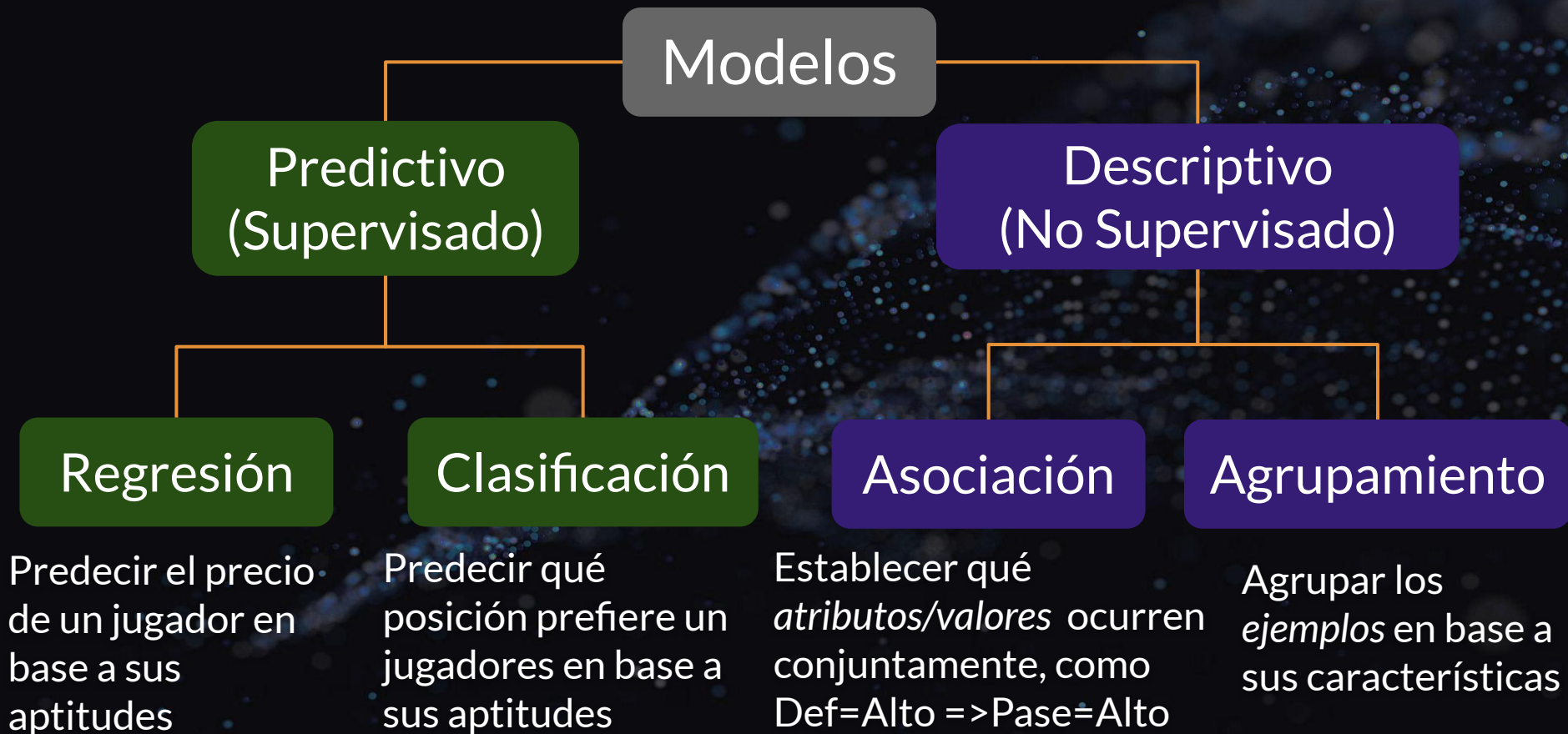
- Aprendizaje Automático
 - Enfocado en la técnica
 - Aprender un Modelo en base a Datos
- Minería de Datos
 - Enfocado en el conocimiento
 - Usa herramientas de AA

Minería de Datos

usa

Aprendizaje Automático

Tipos de Modelos





Modelos

predictivos/supervisados

Regresión

Permiten predecir

- El valor de un jugador en base a sus aptitudes
- Una aptitud de un jugador en base a las otras
- La posición de una cara en una foto
- El precio de un auto en base a sus atributos
- El año de una canción en base a sus tonos

Datos de entrada

Nominal

Continuo

Datos de Salida

Continuo

Modelos

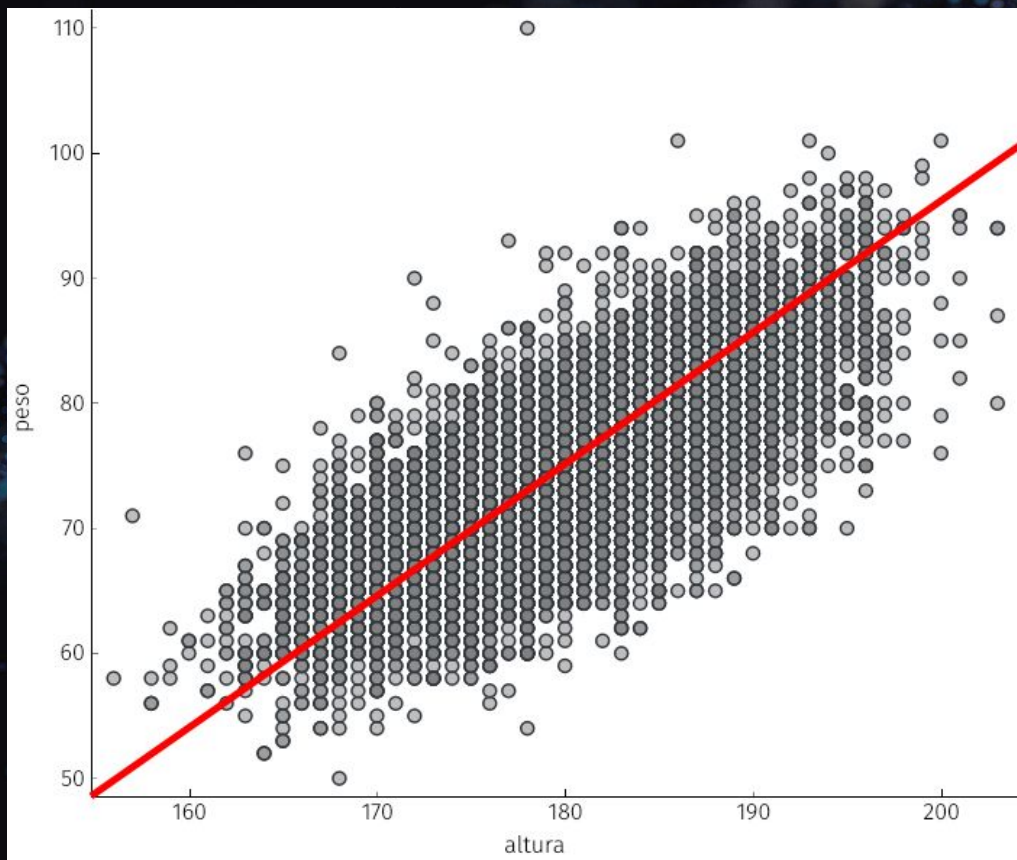
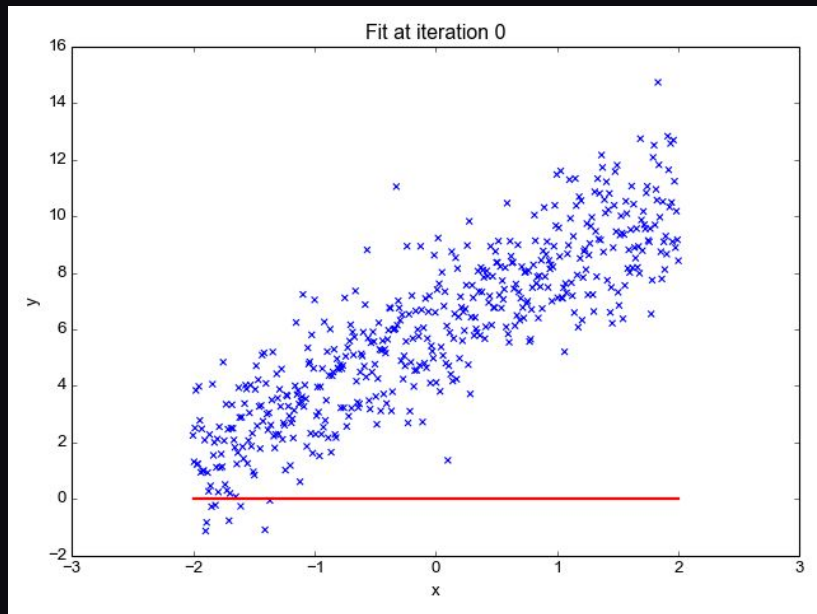
Regresión
Lineal

Árboles de
Regresión

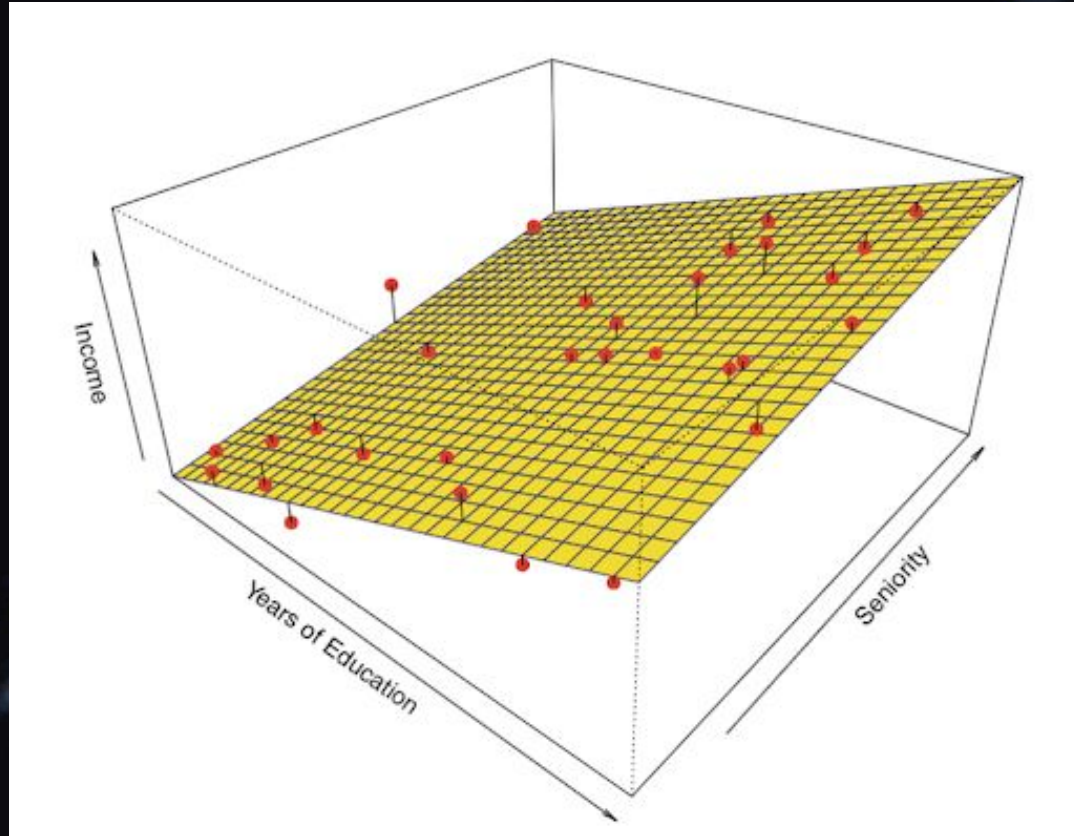
Redes
Neuronales

Regresión Lineal

Predicción del peso en
base a la altura



Regresión Lineal Múltiple



Clasificación

Permiten predecir:

- La posición de un jugador en base a sus aptitudes
- El pie preferido de un jugador en base a sus aptitudes
- La persona a la que pertenece una cara en una foto
- La marca de un auto en base a sus atributos
- El género de una canción en base a sus tonos
- Spam

Datos de entrada

Nominal

Continuo

Datos de Salida

Nominal

Modelos

Regresión
Logística

Árboles de
Clasificación

Reglas de
Clasificación

¿Cómo los clasificarías?



¿Cómo los clasificarías?



Elementos básicos de una clasificación

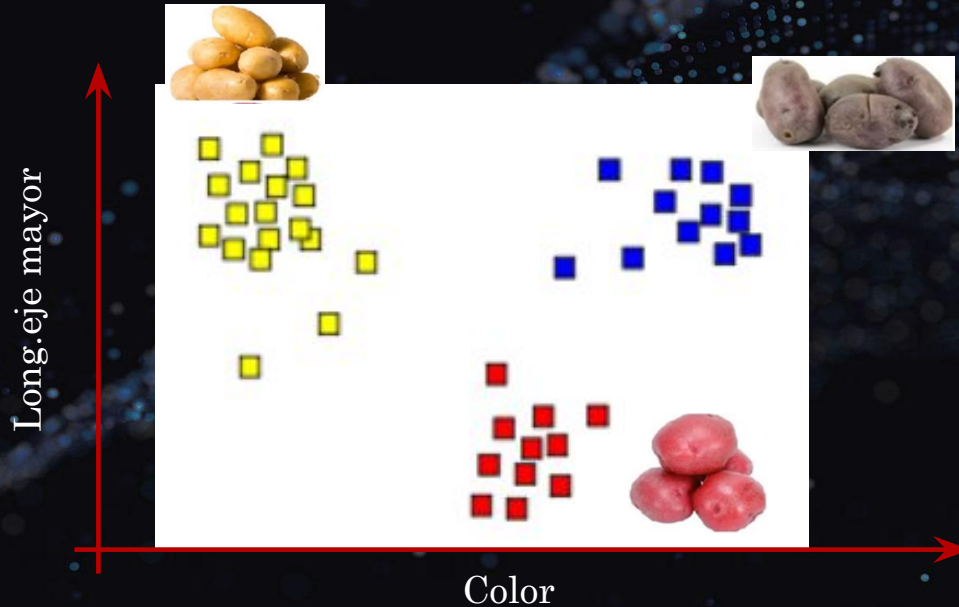
- Identificar las características relevantes de cada tipo de elemento.
- Codificarlas como atributos y generar un conjunto de datos



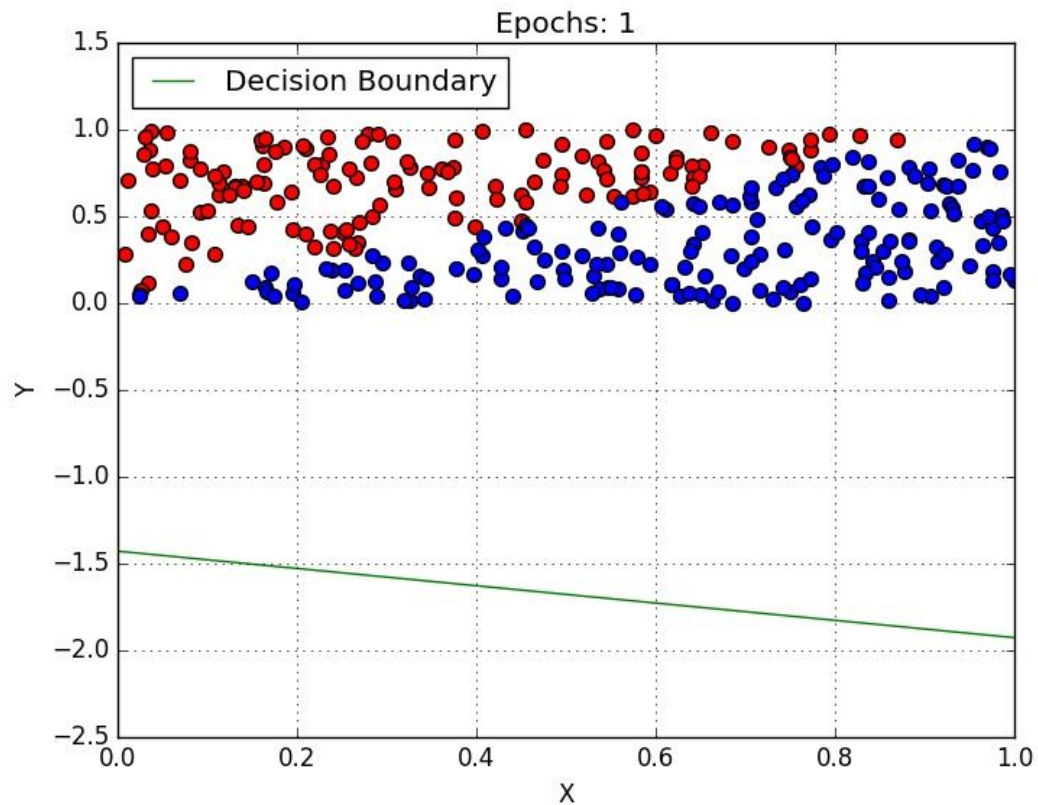
Clasificación

- Objetivo

- Determinar las áreas del espacio de atributos de cada clase

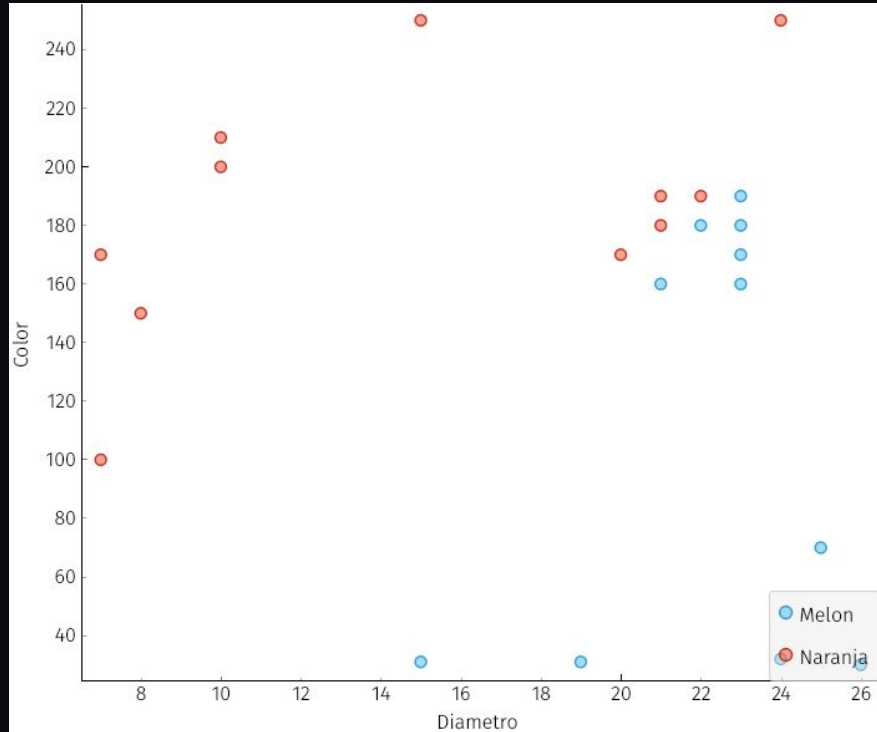


Regresión Logística



Regresión Logística

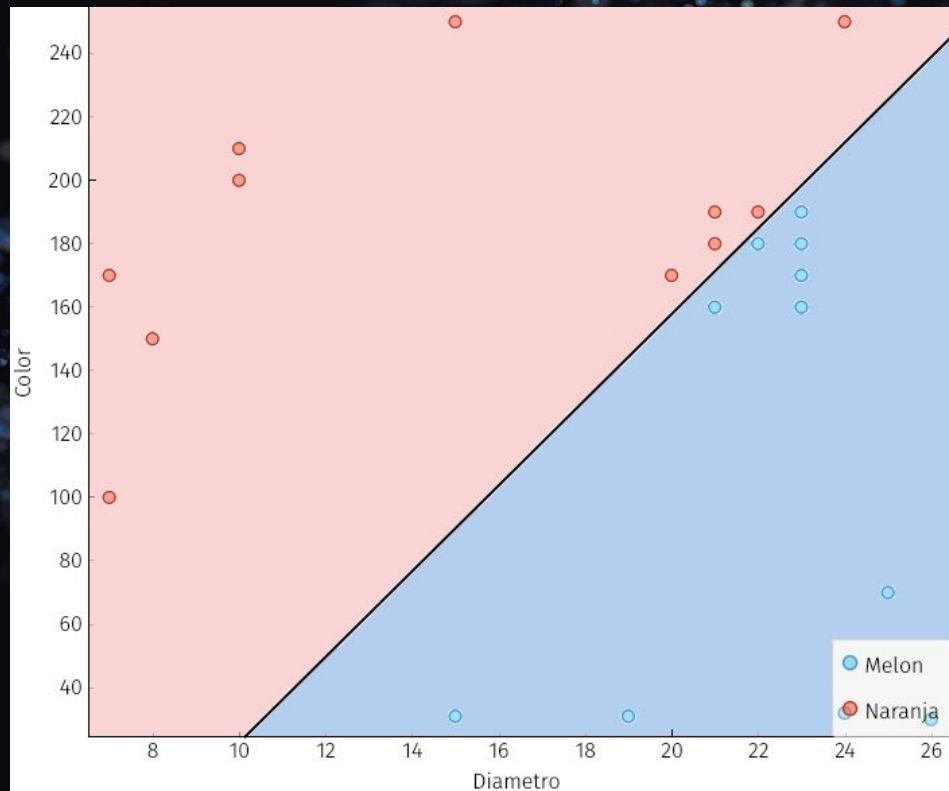
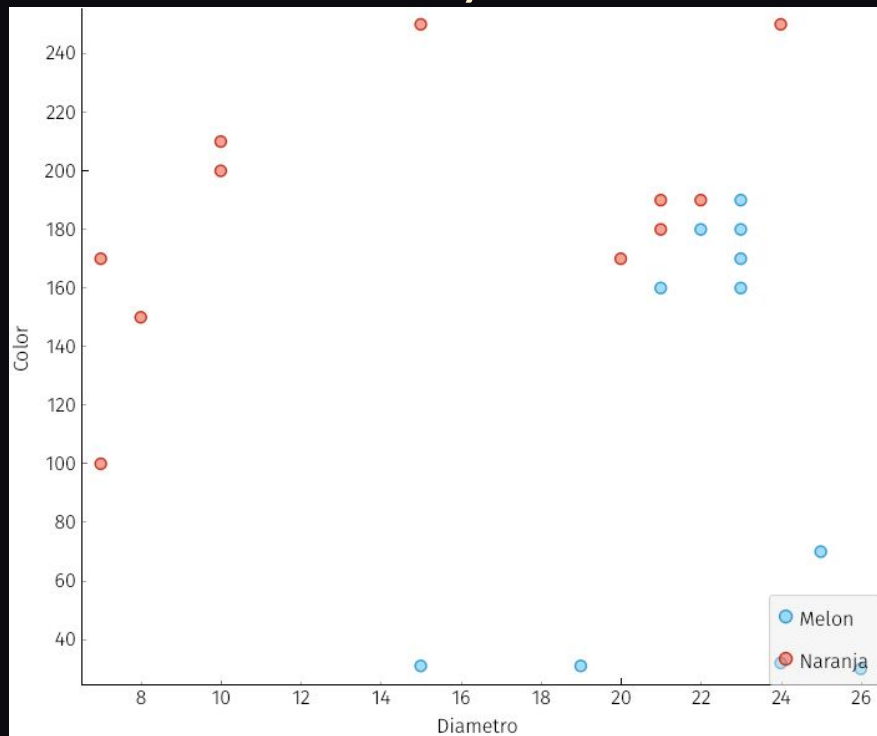
Clasificación de frutas en base al color y el diámetro



| | Diametro | Color | Clase |
|----|----------|-------|---------|
| 1 | 10.0 | 200.0 | Naranja |
| 2 | 23.0 | 170.0 | Melon |
| 3 | 8.0 | 150.0 | Naranja |
| 4 | 26.0 | 30.0 | Melon |
| 5 | 7.0 | 170.0 | Naranja |
| 6 | 24.0 | 32.0 | Melon |
| 7 | 20.0 | 170.0 | Naranja |
| 8 | 21.0 | 160.0 | Melon |
| 9 | 21.0 | 180.0 | Naranja |
| 10 | 23.0 | 160.0 | Melon |
| 11 | 22.0 | 190.0 | Naranja |
| 12 | 23.0 | 190.0 | Melon |
| 13 | 24.0 | 250.0 | Naranja |
| 14 | 15.0 | 31.0 | Melon |
| 15 | 15.0 | 250.0 | Naranja |
| 16 | 19.0 | 31.0 | Melon |
| 17 | 7.0 | 100.0 | Naranja |
| 18 | 23.0 | 180.0 | Melon |
| 19 | 25.0 | 70.0 | Melon |
| 20 | 10.0 | 210.0 | Naranja |
| 21 | 21.0 | 190.0 | Naranja |
| 22 | 22.0 | 180.0 | Melon |

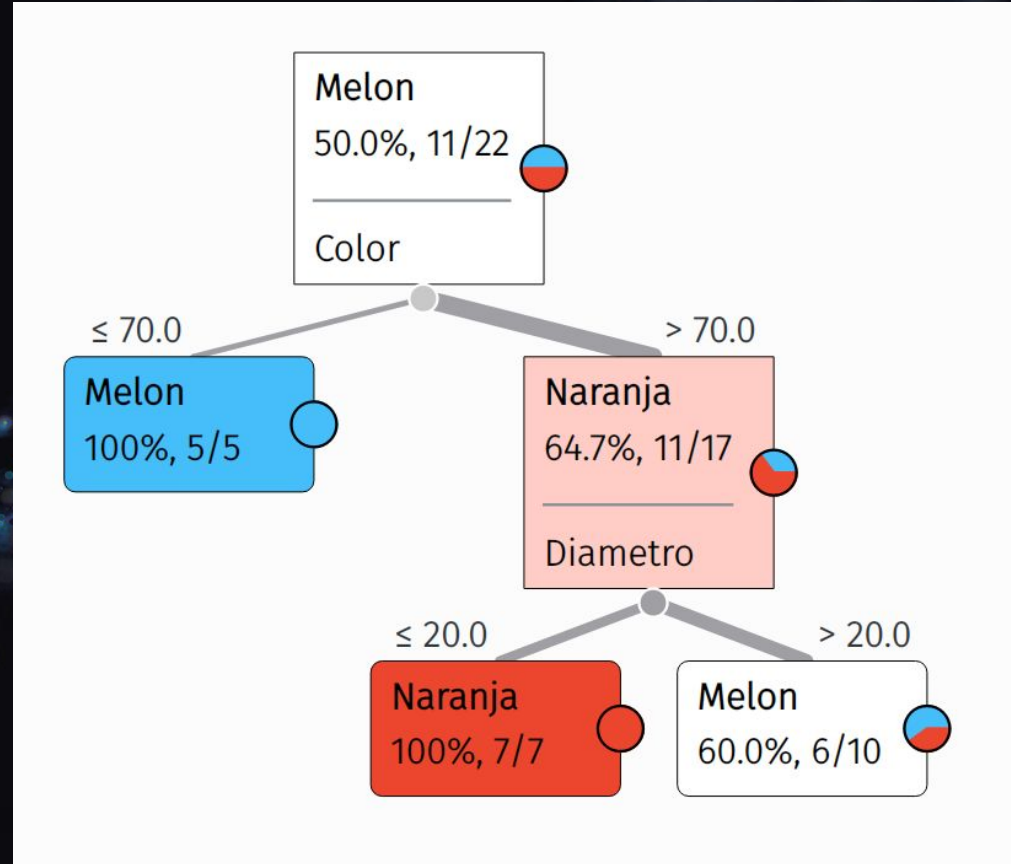
Regresión Logística

Clasificación de frutas en base al color y el diámetro



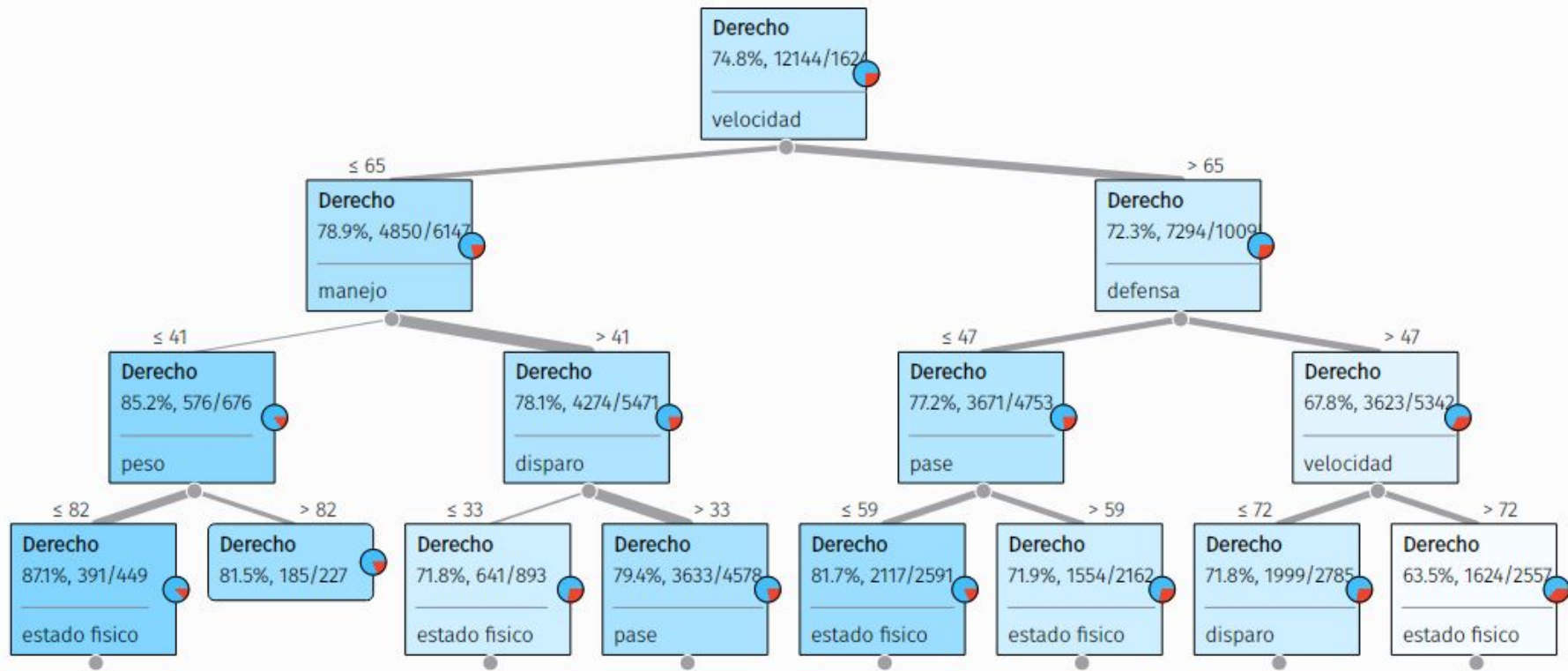
Árboles de Clasificación

Clasificación de frutas en base al color y el diámetro



Árboles de Clasificación

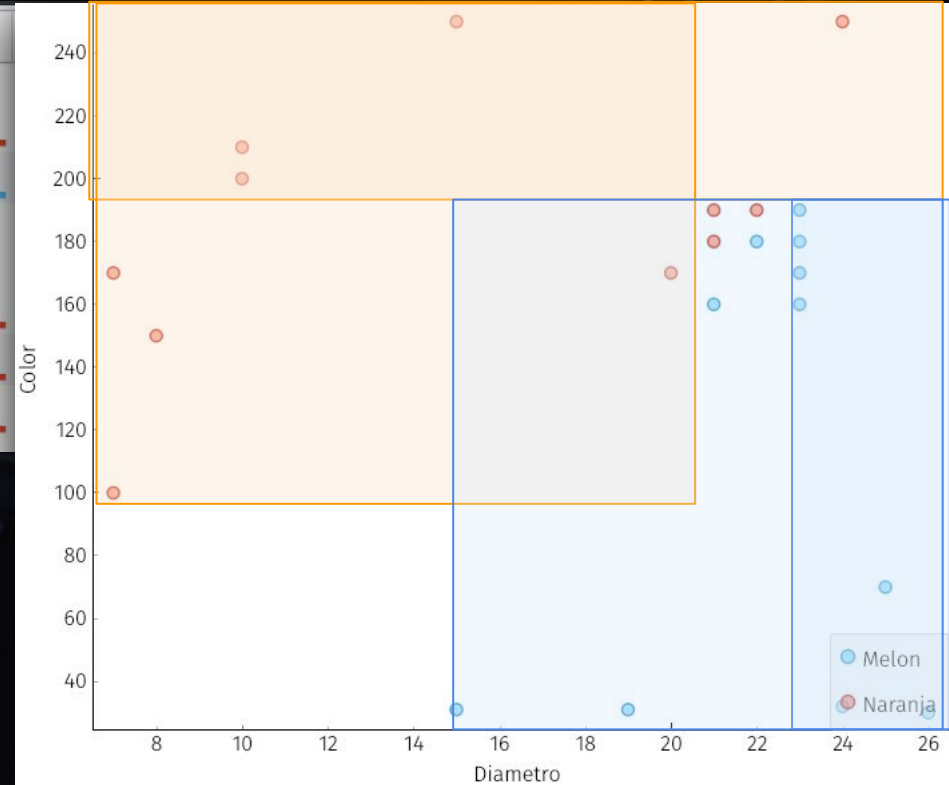
Clasificación de pie preferido del jugador



Reglas de Clasificación

Clasificación de frutas en base al color y el diámetro

| | IF conditions | THEN class | Distribution |
|---|--|-----------------|--------------|
| 0 | Color \geq 100.0 AND Color \geq 200.0 | → Clase=Naranja | [0, 4] |
| 1 | Diametro \geq 23.0 | → Clase=Melon | [7, 0] |
| 2 | Color \geq 100.0 AND Diametro \leq 21.0 AND Color \geq 170.0 | → Clase=Naranja | [0, 4] |
| 3 | Diametro \geq 15.0 | → Clase=Melon | [4, 1] |
| 4 | TRUE | → Clase=Naranja | [11, 11] |



Modelos descriptivos/no supervisados



Asociación

Permiten asociar:

- Qué items suelen comprar juntos los clientes
- Qué canciones se suelen escuchar después de otras
- Qué niveles de aptitud suele tener juntos un jugador

Datos de entrada

Nominal
Binario

Datos de Salida

Modelo

Modelos

Reglas de
Asociación

Reglas de Asociación

Items que se llevan de forma conjunta

| Compra | Leche | Café | Te | Galletitas |
|--------|-------|------|----|------------|
| 1 | Si | No | Si | No |
| 2 | No | Si | No | Si |
| 3 | Si | No | Si | Si |
| 4 | No | Si | No | No |
| 5 | No | No | Si | Si |

Reglas de Asociación

Items que se llevan de forma conjunta

| | Supp | Conf | Covr | Strg | Lift | Levr | Antecedent | Consequent |
|---|------|------|--------|-------|------|------|--|--------------------|
| salad dressing toppings=1 → candy chocolate=1 | .70 | 0.01 | 31.41 | 2.74 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, root vegetables → | whole milk |
| crackers=1 → candy chocolate=1 | .70 | 0.00 | 125.65 | 2.74 | 0.00 | | yogurt, other vegetables, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| chips pretzels=1 → candy chocolate=1 | .75 | 0.00 | 209.42 | 2.94 | 0.00 | | yogurt, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| ice cream ice=1 → candy chocolate=1 | .75 | 0.00 | 314.12 | 2.94 | 0.00 | | yogurt, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| salad dressing toppings=1 → packaged cheese=1 | .77 | 0.00 | 146.38 | 3.98 | 0.00 | | yogurt, rolls/buns, soda, root vegetables → | other vegetables |
| ice cream ice=1 → packaged cheese=1 | .70 | 0.00 | 103.20 | 6.67 | 0.00 | | yogurt, whole milk, other vegetables, rolls/buns, bottled water → | tropical fruit |
| chips pretzels=1 → packaged cheese=1 | .88 | 0.00 | 171.50 | 6.27 | 0.00 | | tropical fruit, whole milk, other vegetables, rolls/buns, bottled water → | yogurt |
| candy chocolate=1 → salad dressing toppings=1 | .70 | 0.00 | 251.30 | 2.74 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, other vegetables, rolls/buns, bottled water → | whole milk |
| missing=1 → candy chocolate=1 | .70 | 0.00 | 190.30 | 3.62 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, whole milk, rolls/buns, soda → | other vegetables |
| packaged cheese=1 → candy chocolate=1 | .77 | 0.00 | 105.54 | 5.51 | 0.00 | | tropical fruit, rolls/buns, bottled water, soda → | yogurt |
| ice cream ice=1 → salad dressing toppings=1 | .83 | 0.00 | 228.67 | 5.97 | 0.00 | | tropical fruit, other vegetables, rolls/buns, bottled water, soda → | yogurt |
| packaged cheese=1 → salad dressing toppings=1 | .71 | 0.00 | 51.29 | 2.80 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, other vegetables, root vegetables → | whole milk |
| ice cream ice=1 → packaged cheese=1 | .81 | 0.00 | 93.07 | 3.19 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, rolls/buns, root vegetables → | whole milk |
| salad dressing toppings=1 → ice cream ice=1 | .72 | 0.00 | 139.61 | 2.83 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, other vegetables, rolls/buns, root vegetables → | whole milk |
| candy chocolate=1 → ice cream ice=1 | .70 | 0.00 | 51.60 | 6.67 | 0.00 | | yogurt, other vegetables, bottled water, root vegetables → | tropical fruit |
| chips pretzels=1 → ice cream ice=1 | .79 | 0.00 | 73.71 | 7.49 | 0.00 | | yogurt, whole milk, other vegetables, bottled water, root vegetables → | tropical fruit |
| packaged cheese=1 → ice cream ice=1 | .79 | 0.00 | 179.50 | 3.08 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, other vegetables, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| ice cream ice=1 → packaged cheese=1 | .73 | 0.00 | 126.87 | 3.79 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, whole milk, bottled water, root vegetables → | other vegetables |
| salad dressing toppings=1 → packaged cheese=1 | .92 | 0.00 | 209.42 | 3.59 | 0.00 | | tropical fruit, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| candy chocolate=1 → packaged cheese=1 | .89 | 0.00 | 114.67 | 8.47 | 0.00 | | yogurt, whole milk, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | tropical fruit |
| ice cream ice=1 → packaged cheese=1 | .73 | 0.00 | 124.73 | 5.21 | 0.00 | | tropical fruit, whole milk, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | yogurt |
| chips pretzels=1 → packaged cheese=1 | .00 | 0.00 | 314.12 | 3.91 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| ice cream ice=1 → chips pretzels=1 | .83 | 0.00 | 228.67 | 5.97 | 0.00 | | tropical fruit, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | yogurt |
| packaged cheese=1 → chips pretzels=1 | .83 | 0.00 | 418.83 | 3.26 | 0.00 | | tropical fruit, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| candy chocolate=1 → chips pretzels=1 | .83 | 0.00 | 172.00 | 7.94 | 0.00 | | yogurt, whole milk, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | tropical fruit |
| ice cream ice=1 → chips pretzels=1 | .00 | 0.00 | 274.40 | 7.17 | 0.00 | | tropical fruit, whole milk, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | yogurt |
| chips pretzels=1 → ice cream ice=1 | .00 | 0.00 | 502.60 | 3.91 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | whole milk |
| crackers=1 → ice cream ice=1 | .83 | 0.00 | 91.83 | 14.87 | 0.00 | | tropical fruit, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables → | yogurt, whole milk |
| ice cream ice=1 → crackers=1 | .71 | 0.00 | 153.14 | 6.55 | 0.00 | | tropical fruit, yogurt, whole milk, other vegetables, rolls/buns, bottled water → | root vegetables |
| crackers=1 → ice cream ice=1 | .75 | 0.00 | 158.58 | 3.88 | 0.00 | | tropical fruit, rolls/buns, soda, root vegetables → | other vegetables |

Reglas de Asociación

Películas que ve una persona

| Persona | Garage Olimpo | El Juego de la Silla | Hombre mirando.. | Nueve Reinas |
|---------|---------------|----------------------|------------------|--------------|
| Juana | Si | No | Si | No |
| Juan | No | Si | No | Si |
| Martina | Si | No | Si | Si |
| Martín | No | Si | No | No |
| María | No | No | Si | Si |

Agrupamiento

Permiten agrupar:

- Características de jugadores
 - Los arquetipos de las posiciones surgen naturalmente
- Qué canciones se suelen escuchar juntas
 - Géneros basados en datos
- Países
 - ¿Existe el “tercer mundo”?
- Transacciones de banco, para encontrar anómalas
- Fotos parecidas
- Videos

Datos de entrada

Discreto

Continuo

Datos de Salida

Modelo

Modelos

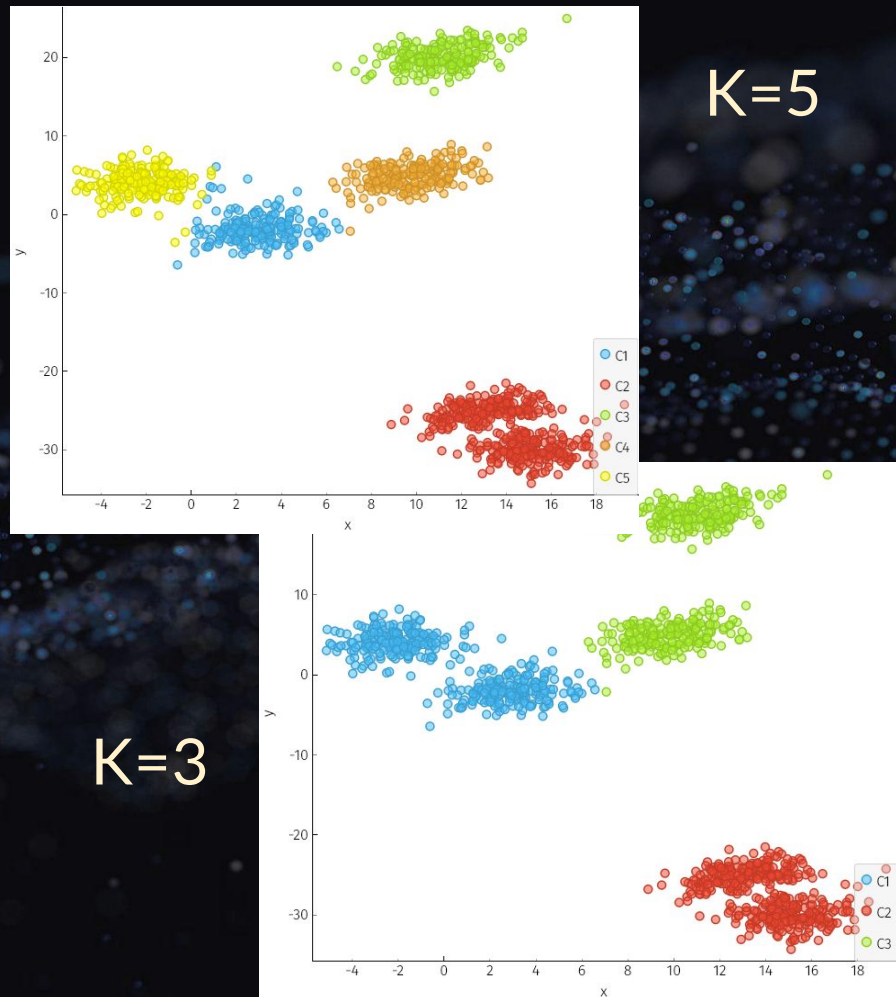
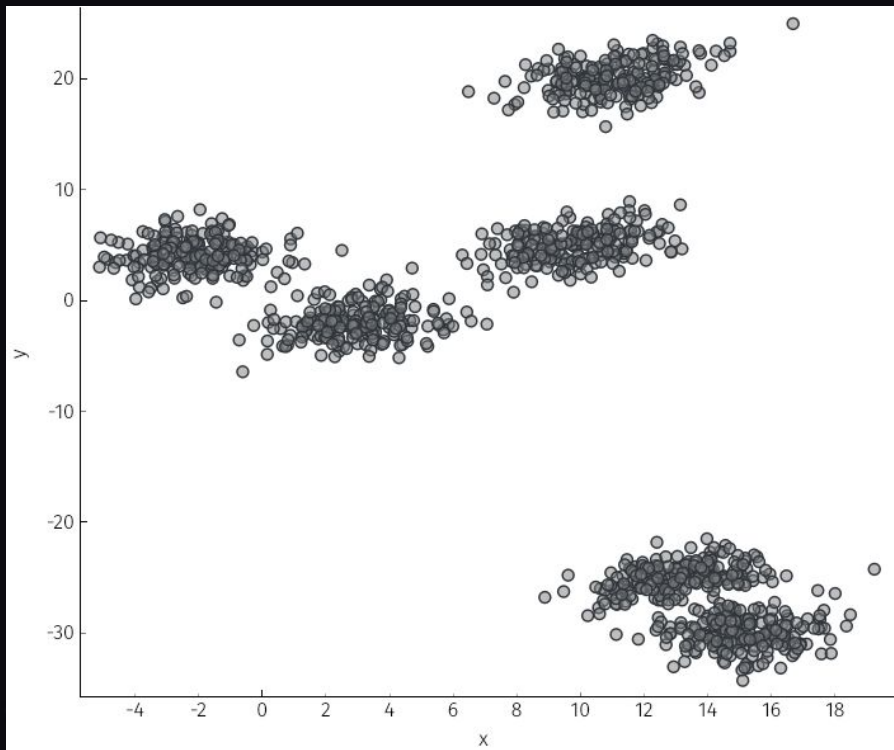
K-medias

SOM

Expectation
Maximization

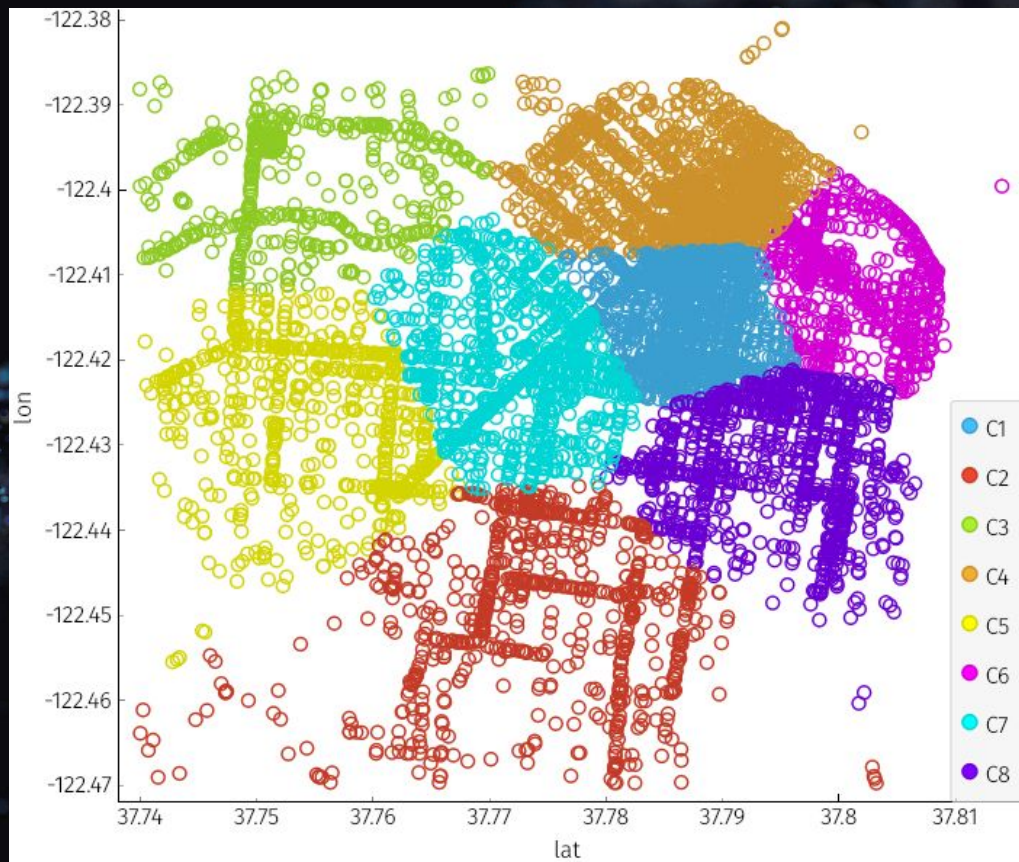
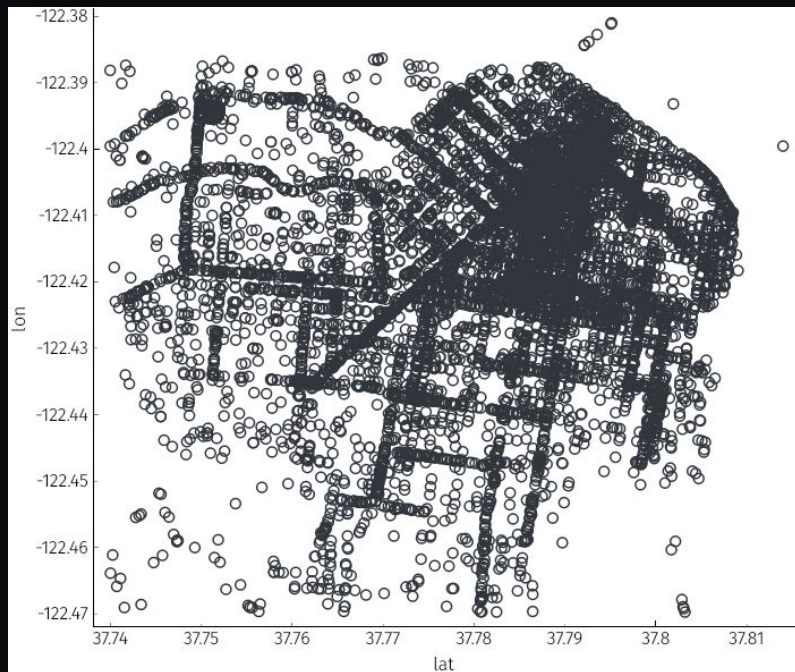
Agrupamiento con K-Medias

Datos 2D sintéticos



Agrupamiento con K-Medias

Conexiones a una red



Agrupamiento con K-Medias

Animales (16 atributos)

| animal | Tiene_Pelo | Tiene_Plumas | lace_de_huev | Toma_Leche | Vuela | Acuático |
|-------------------|------------|--------------|--------------|------------|-------|----------|
| 1 oso_hormi... | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 antilope | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 robalo | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 oso | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 jabali | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 bufalo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 becerro | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 8 carpa | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 9 pez_gato | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 conejillo_d... | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 chita | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 12 gallina | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 13 coto | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 14 almeja | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 15 cangrejo | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 16 langostino | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 17 cuervo | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 18 ciervo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 19 perro_mari... | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 20 delfin | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 21 paloma | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 22 pato | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 23 elefante | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 24 flamenco | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 25 pulga | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 26 rana | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

| animal | Cluster | Silhouette | Tiene_Pelo | Tiene_Plumas | lace_de_huev | Toma_Leche |
|-------------------|---------|------------|------------|--------------|--------------|------------|
| 1 oso_hormi... | C1 | 0.617642 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 antilope | C1 | 0.657015 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 robalo | C5 | 0.661593 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4 oso | C1 | 0.617642 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 jabali | C1 | 0.660031 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 6 bufalo | C1 | 0.657015 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 7 becerro | C1 | 0.632698 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 8 carpa | C5 | 0.596402 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 9 pez_gato | C5 | 0.661593 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 conejillo_d... | C1 | 0.586307 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 11 chita | C1 | 0.660031 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 12 gallina | C4 | 0.627624 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 13 coto | C5 | 0.661593 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 14 almeja | C2 | 0.549553 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 15 cangrejo | C2 | 0.57794 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 16 langostino | C2 | 0.585912 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 17 cuervo | C4 | 0.642782 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 18 ciervo | C1 | 0.657015 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 19 perro_mari... | C5 | 0.649525 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 20 delfin | C5 | 0.538889 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 21 paloma | C4 | 0.627624 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 22 pato | C4 | 0.633183 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 23 elefante | C1 | 0.657015 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 24 flamenco | C4 | 0.63955 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Redes Neuronales

- Modelo genérico
 - Grafo de computación
 - Nodos *derivables*
 - Red derivable
 - Modular
 - Composición de subgrafos
 - Transforma vectores
 - Permite aprovechar grandes cantidades de datos



Clasificación

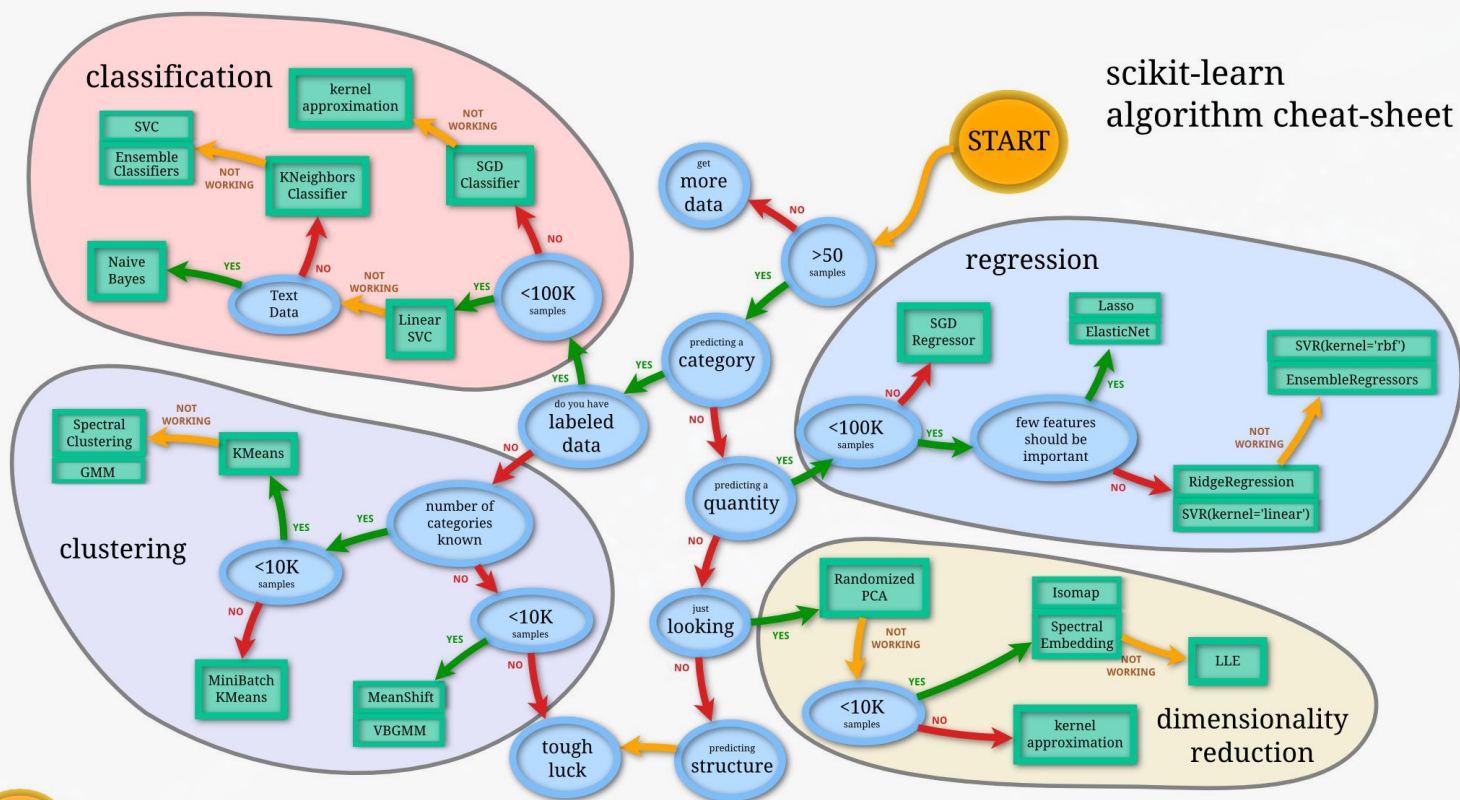
Regresión

Agrupamiento

Asociación

Más modelos

scikit-learn
algorithm cheat-sheet



Más modelos

lib C++ Library

Machine Learning Guide

