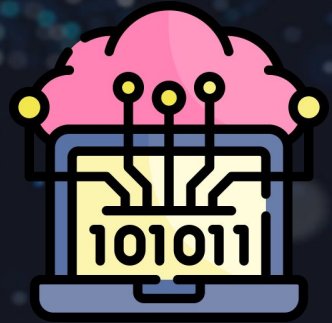


# Modelos de Aprendizaje Automático

---

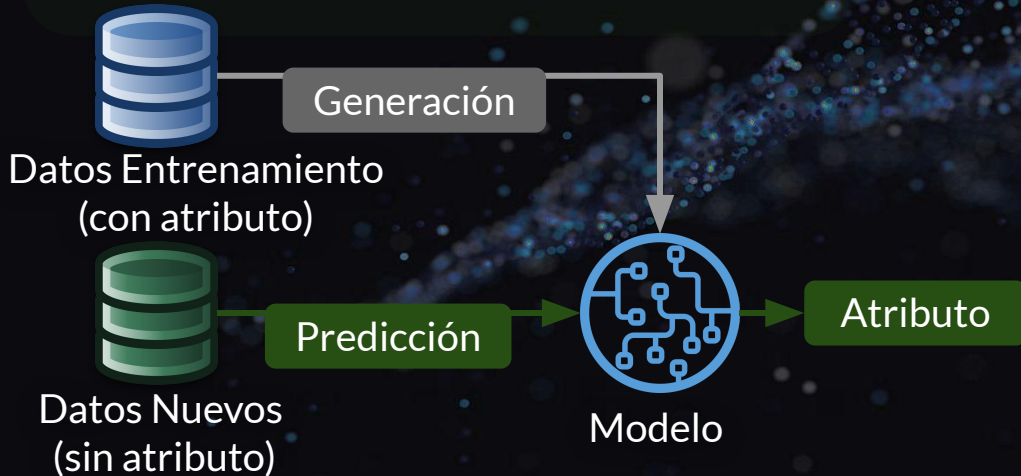


# Tipos de Modelos

## 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)

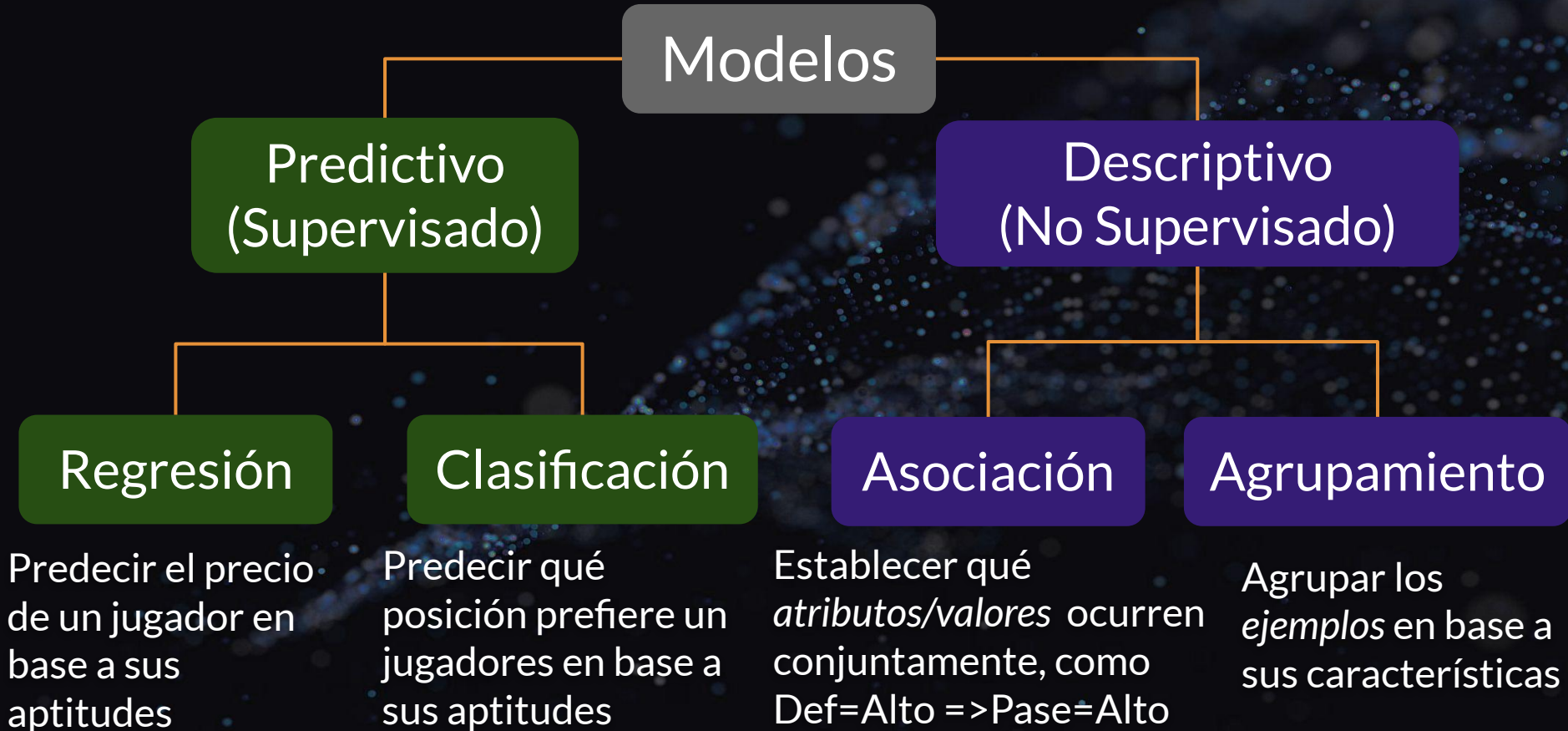
- Aprendizaje Automático
  - Enfocado en la técnica
  - Aprender un Modelo en base a Datos
- Minería de Datos
  - Enfocado en el conocimiento
  - Usa herramientas de AA

Minería de Datos

usa

Aprendizaje Automático

# Tipos de Modelos



The background features a dark blue field with several bright, glowing trails of blue particles that appear to be moving or swirling. A solid green horizontal bar is positioned across the middle of the image, containing the text 'predictivos/supervisados'.

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

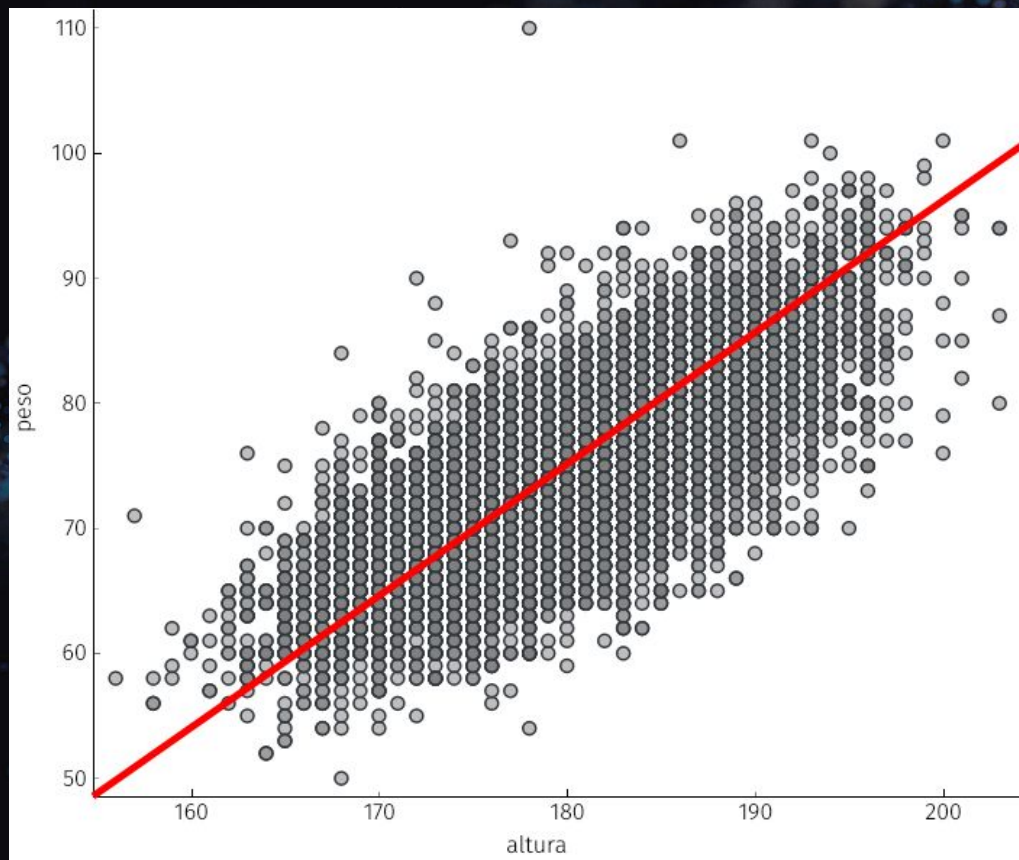
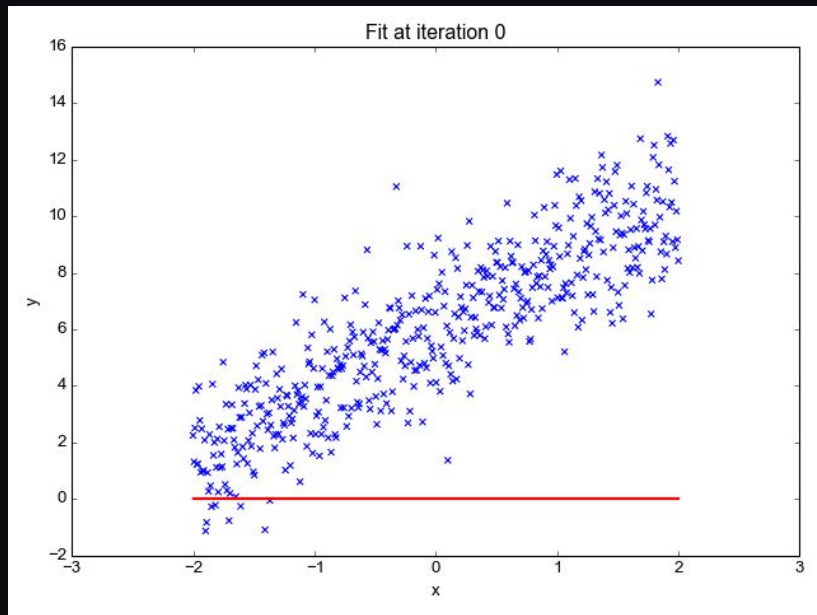
Regresión  
Lineal

Árboles de  
Regresión

Redes  
Neuronales

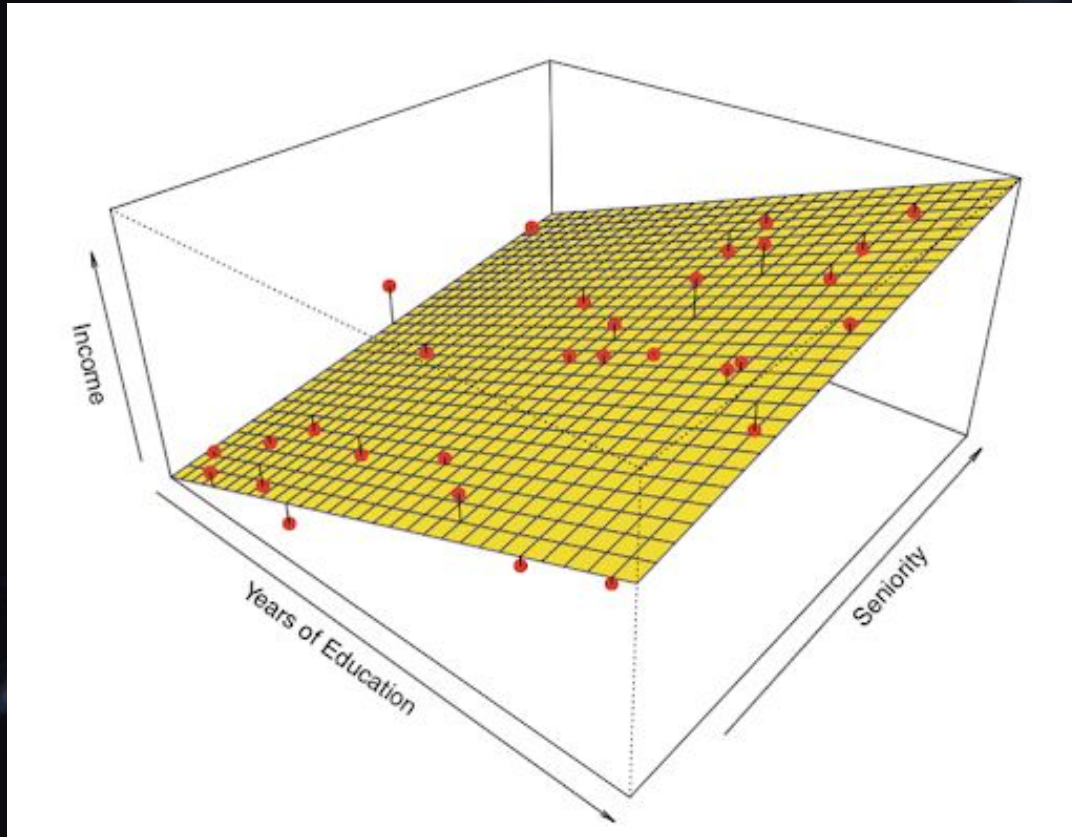
# Regresión Lineal

## 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

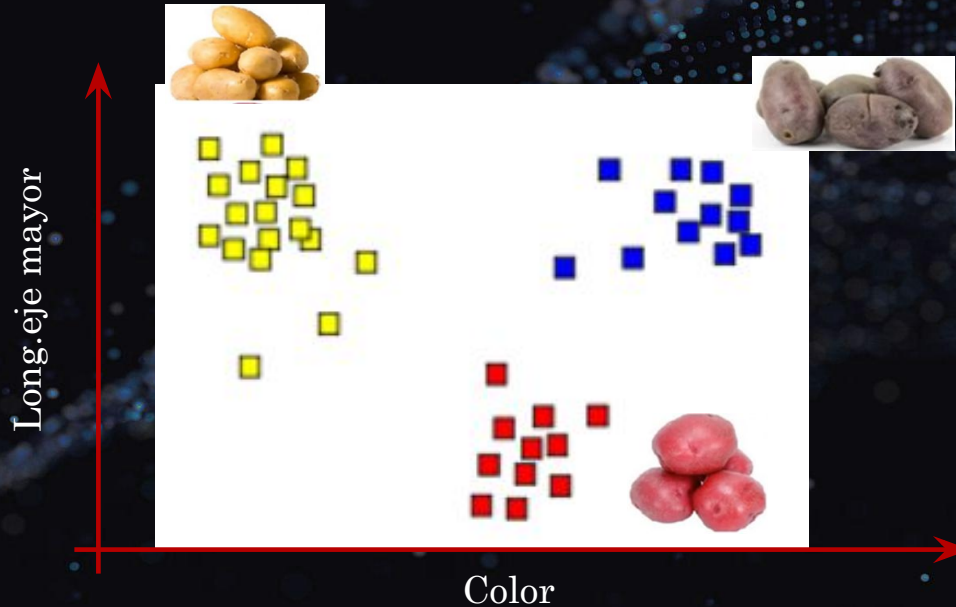
- Identificar las características relevantes de cada tipo de elemento.
- Codificarlas como atributos y generar un conjunto de datos



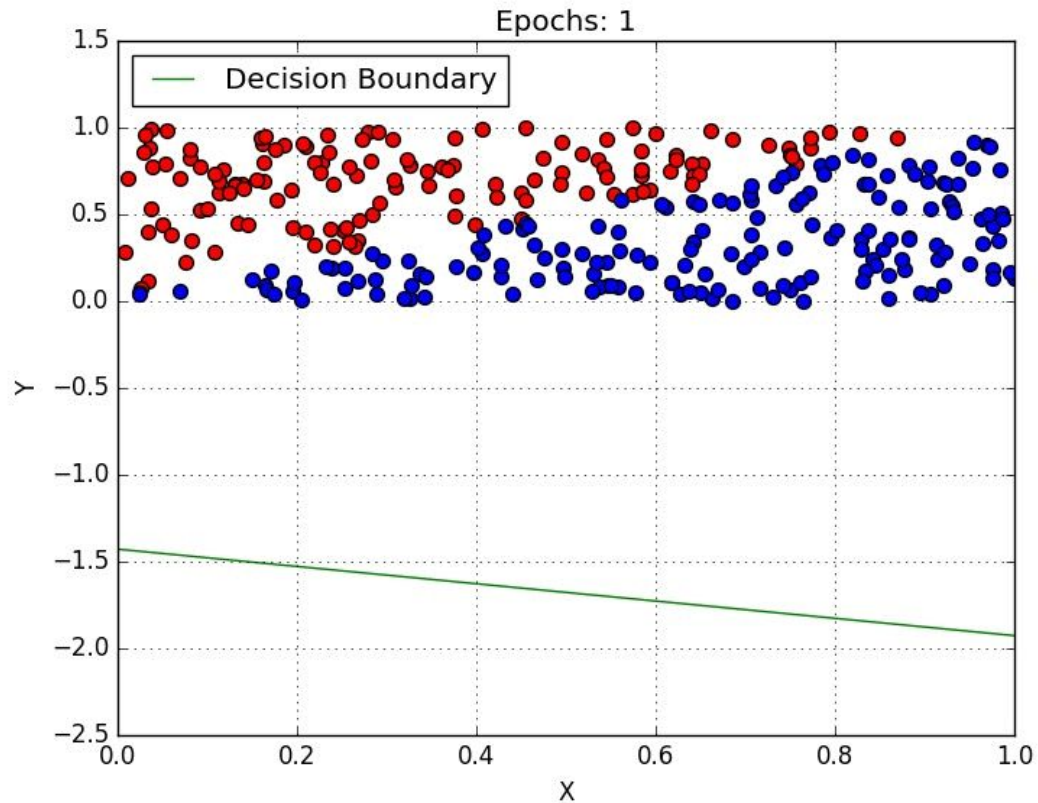
# Clasificación

- Objetivo

- Determinar las áreas del espacio de atributos de cada clase

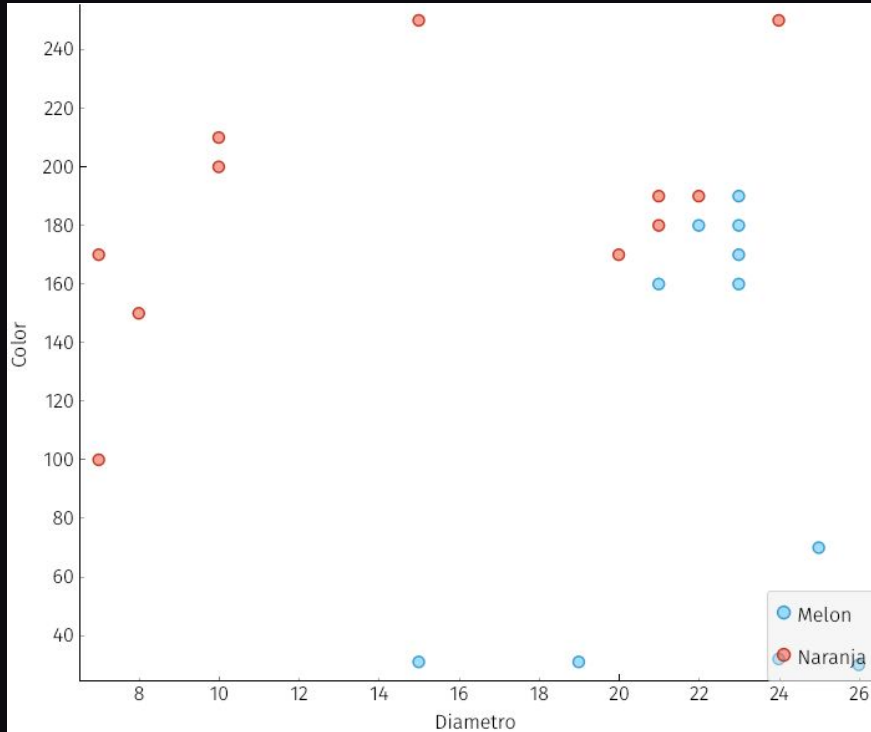


# Regresión Logística



# Regresión Logística

## Clasificación de frutas en base al color y el diámetro

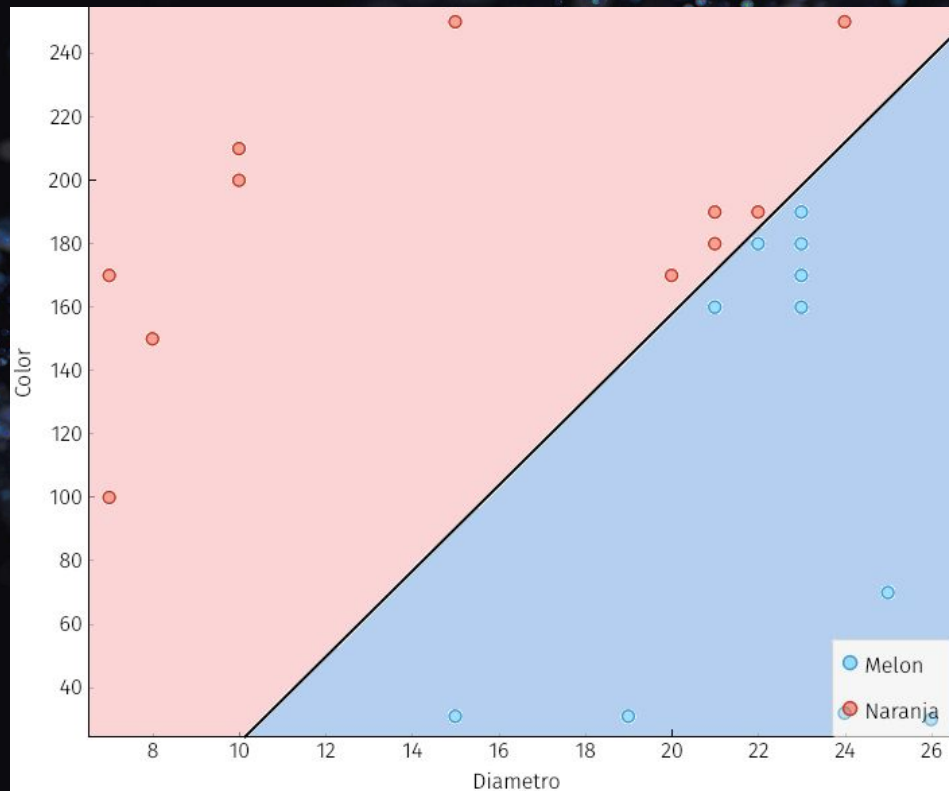
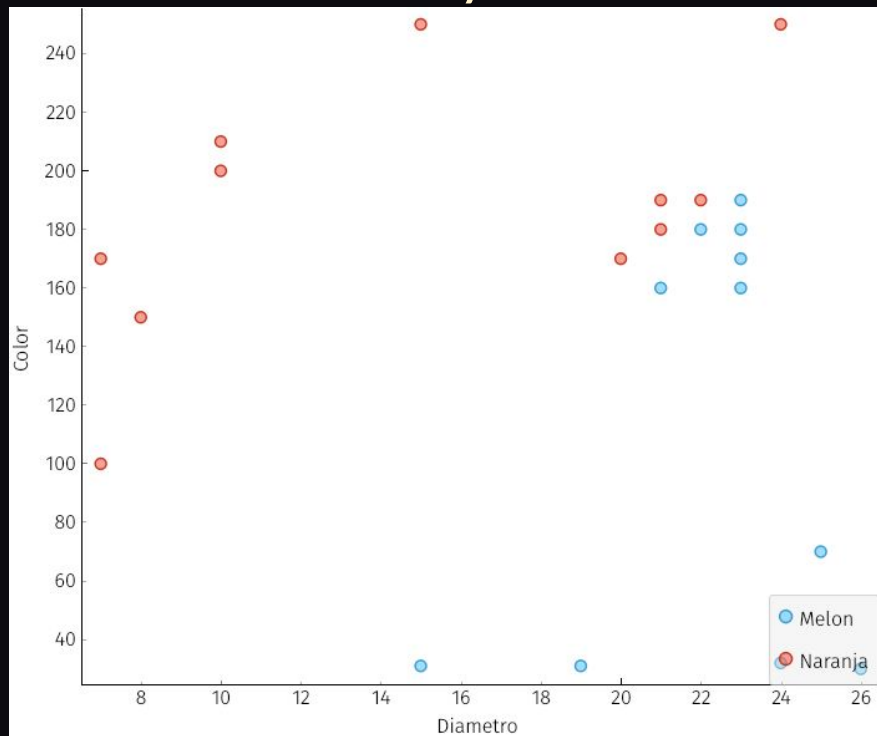


	Diametro	Color	Clase
1	10.0	200.0	Naranja
2	23.0	170.0	Melon
3	8.0	150.0	Naranja
4	26.0	30.0	Melon
5	7.0	170.0	Naranja
6	24.0	32.0	Melon
7	20.0	170.0	Naranja
8	21.0	160.0	Melon
9	21.0	180.0	Naranja
10	23.0	160.0	Melon
11	22.0	190.0	Naranja
12	23.0	190.0	Melon
13	24.0	250.0	Naranja
14	15.0	31.0	Melon
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



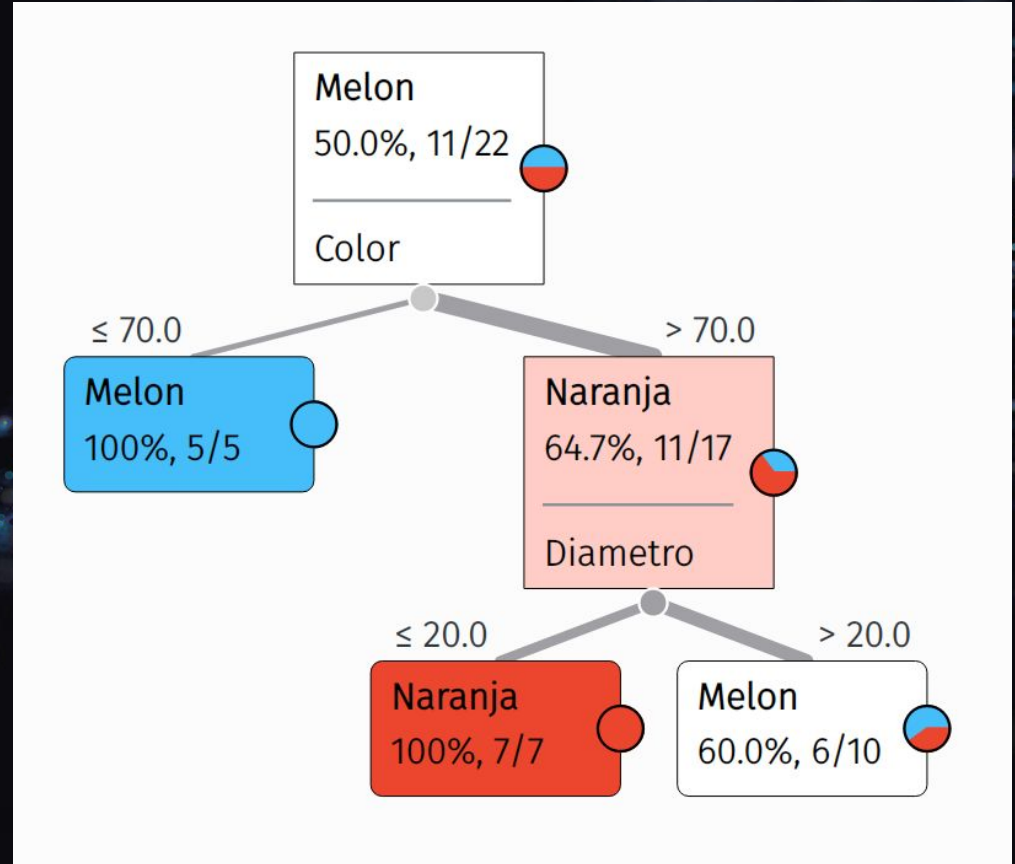
# Regresión Logística

## Clasificación de frutas en base al color y el diámetro



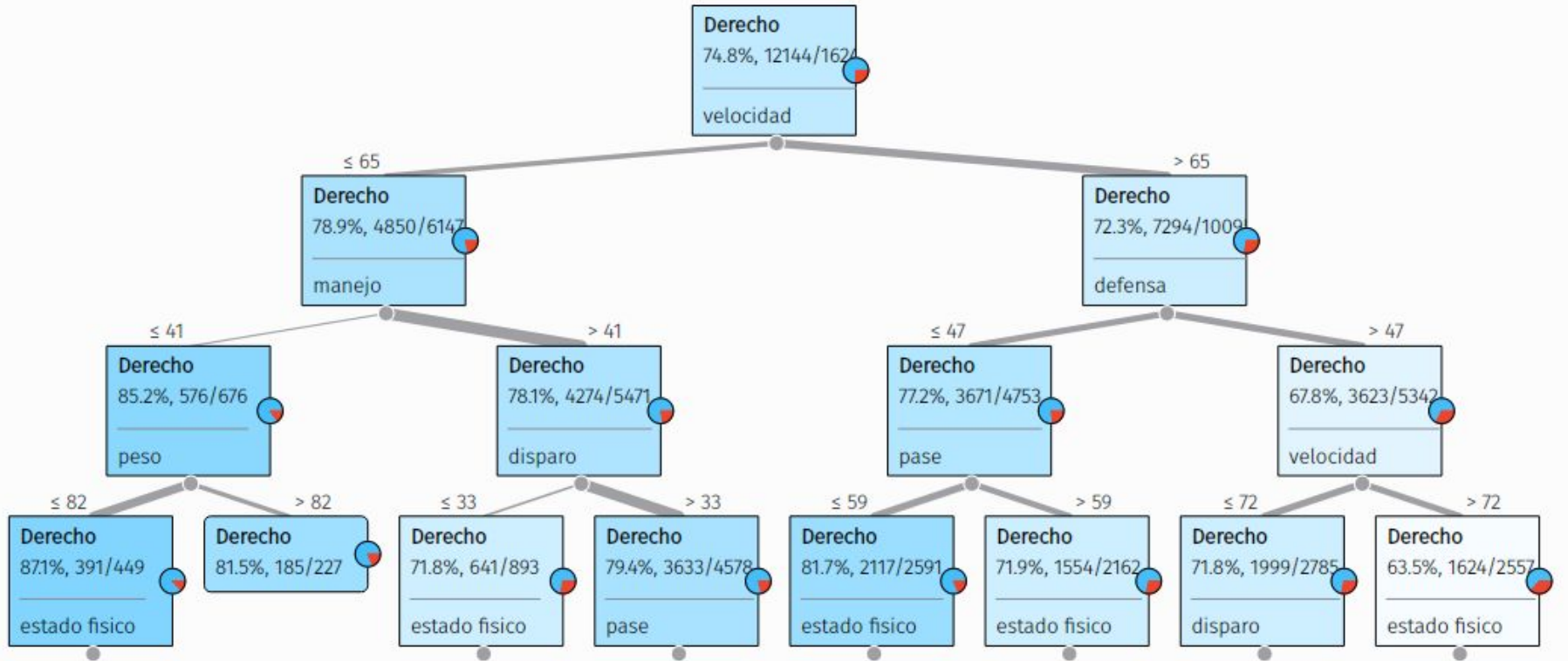
# Árboles de Clasificación

Clasificación de frutas en base al color y el diámetro



# Árboles de Clasificación

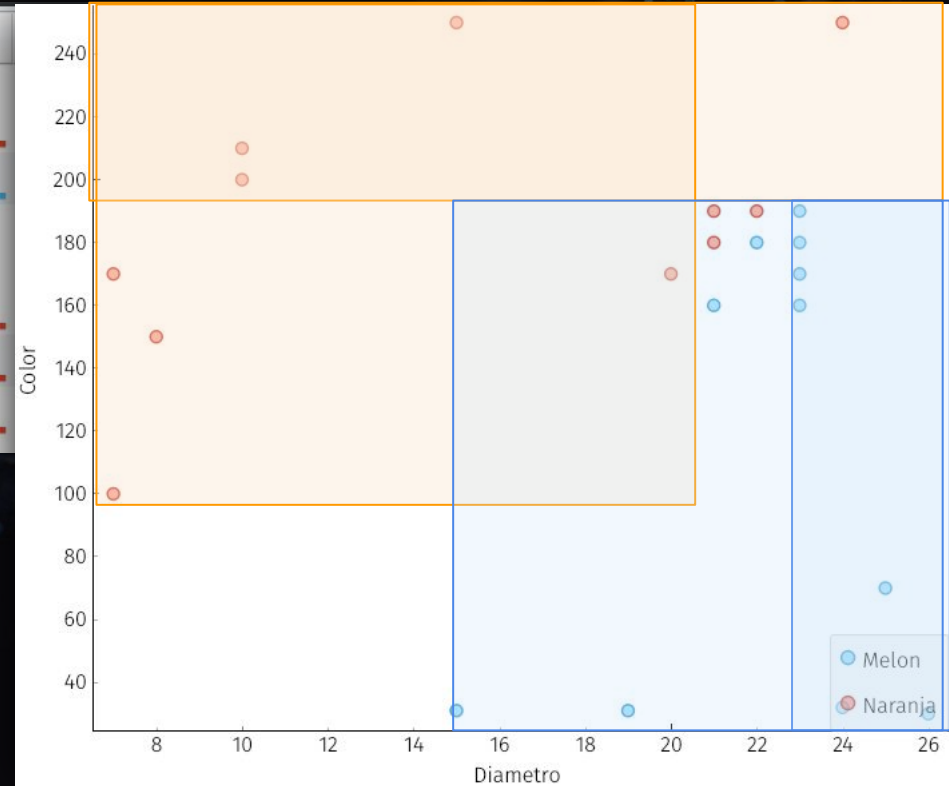
## Clasificación de pie preferido del jugador



# 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]



The background features a dynamic, glowing stream of blue particles or light points, resembling a galaxy or a data visualization, set against a dark blue background. A thin, horizontal green line is positioned across the middle of the image, just below the text.

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
ice cream ice=1 → packaged cheese=1	.72	0.00	139.61	2.83	0.00		tropical fruit, yogurt, other vegetables, rolls/buns, root vegetables →	whole milk
ice cream ice=1 → packaged cheese=1	.70	0.00	51.60	6.67	0.00		yogurt, other vegetables, bottled water, root vegetables →	tropical fruit
ice cream ice=1 → packaged cheese=1	.79	0.00	73.71	7.49	0.00		yogurt, whole milk, other vegetables, bottled water, root vegetables →	tropical fruit
ice cream ice=1 → packaged cheese=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
ice cream ice=1 → packaged cheese=1	.92	0.00	209.42	3.59	0.00		tropical fruit, rolls/buns, bottled water, root vegetables →	whole milk
ice cream ice=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
ice cream ice=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 → packaged cheese=1	.83	0.00	228.67	5.97	0.00		tropical fruit, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables →	yogurt
ice cream ice=1 → packaged cheese=1	.83	0.00	418.83	3.26	0.00		tropical fruit, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables →	whole milk
ice cream ice=1 → packaged cheese=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 → packaged cheese=1	.00	0.00	274.40	7.17	0.00		tropical fruit, whole milk, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables →	yogurt
ice cream ice=1 → packaged cheese=1	.00	0.00	502.60	3.91	0.00		tropical fruit, yogurt, other vegetables, rolls/buns, bottled water, root vegetables →	whole milk
ice cream ice=1 → packaged cheese=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 → packaged cheese=1	.71	0.00	153.14	6.55	0.00		tropical fruit, yogurt, whole milk, other vegetables, rolls/buns, bottled water →	root vegetables
ice cream ice=1 → packaged cheese=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

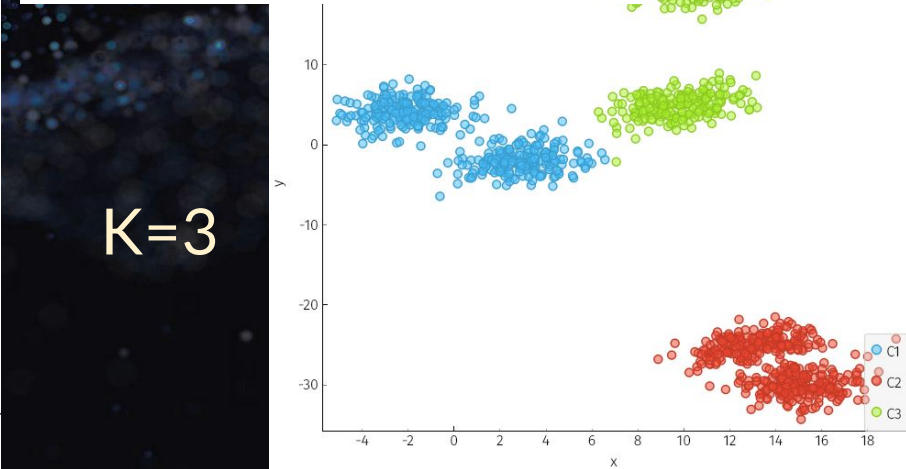
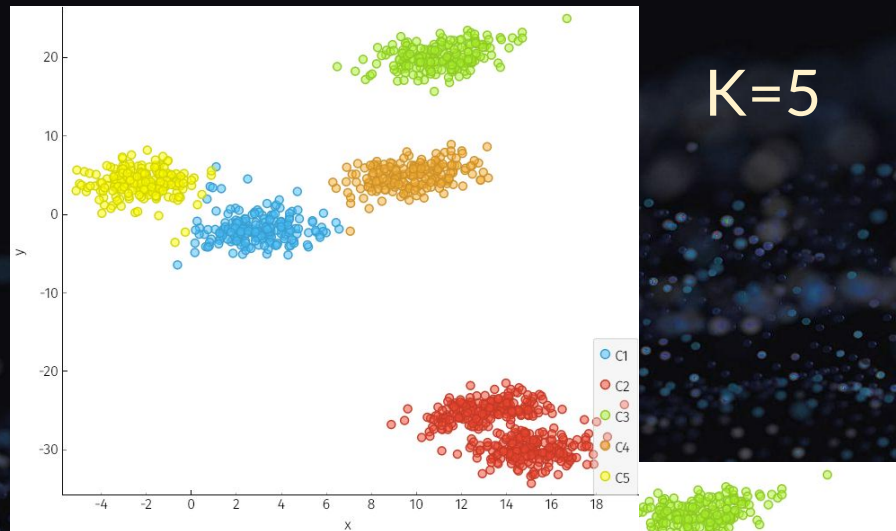
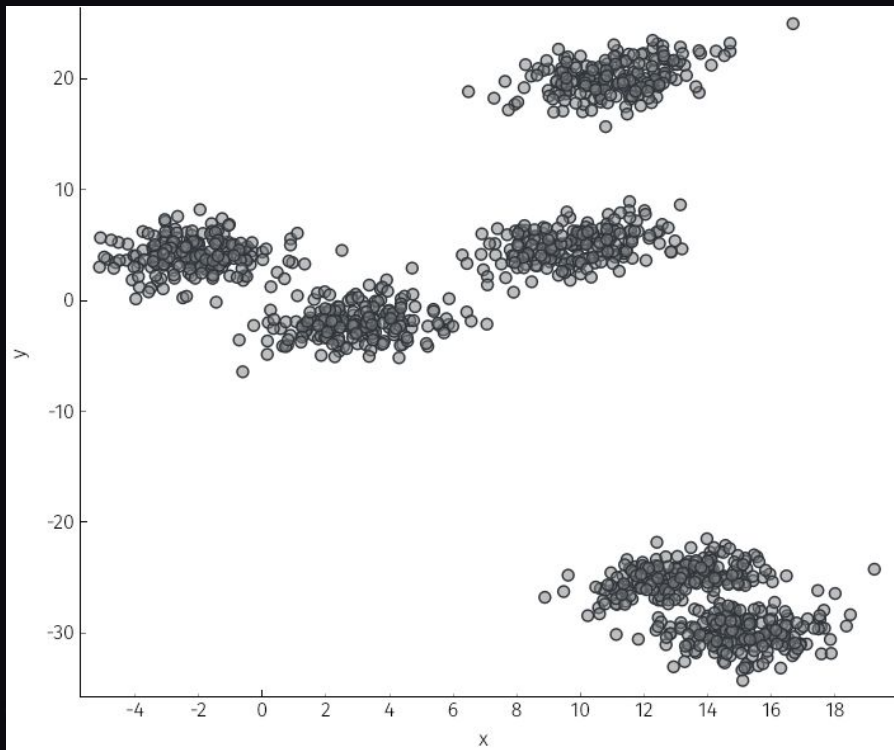
K-medias

SOM

Expectation  
Maximization

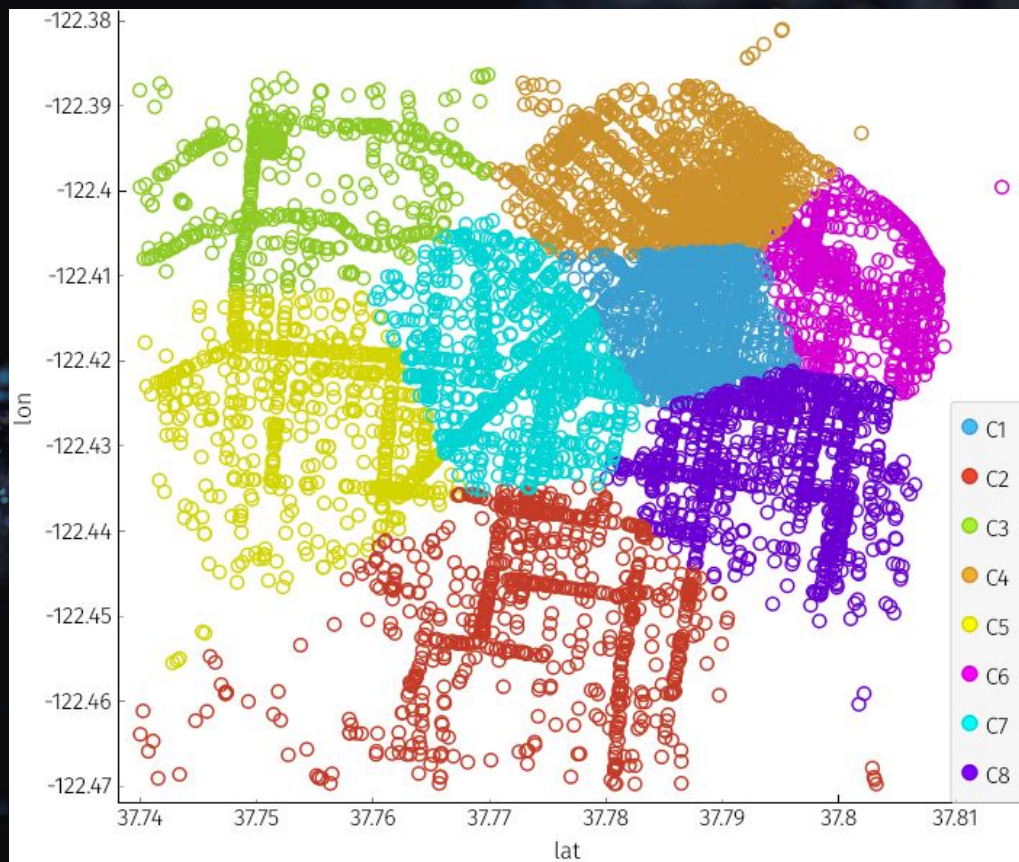
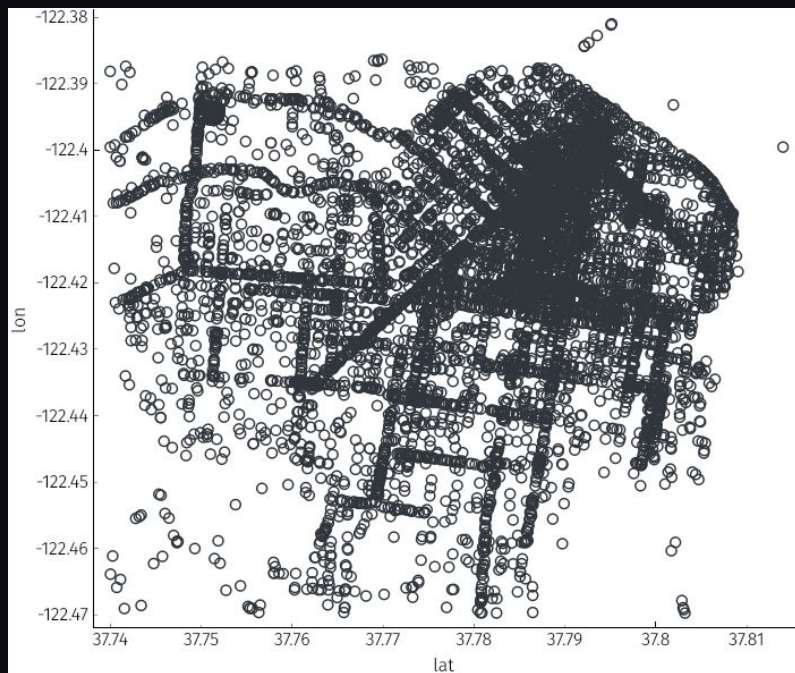
# Agrupamiento con K-Medias

## Datos 2D sintéticos



# Agrupamiento con K-Medias

## Conexiones a una red



# Agrupamiento con K-Medias

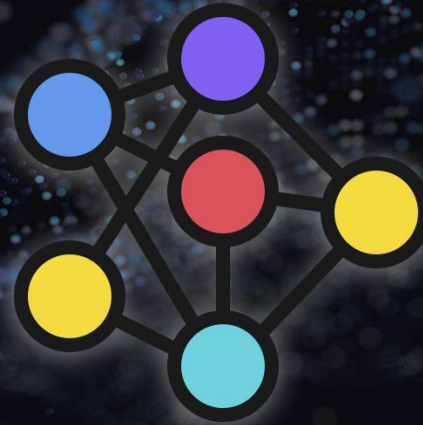
# Animales (16 atributos)

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

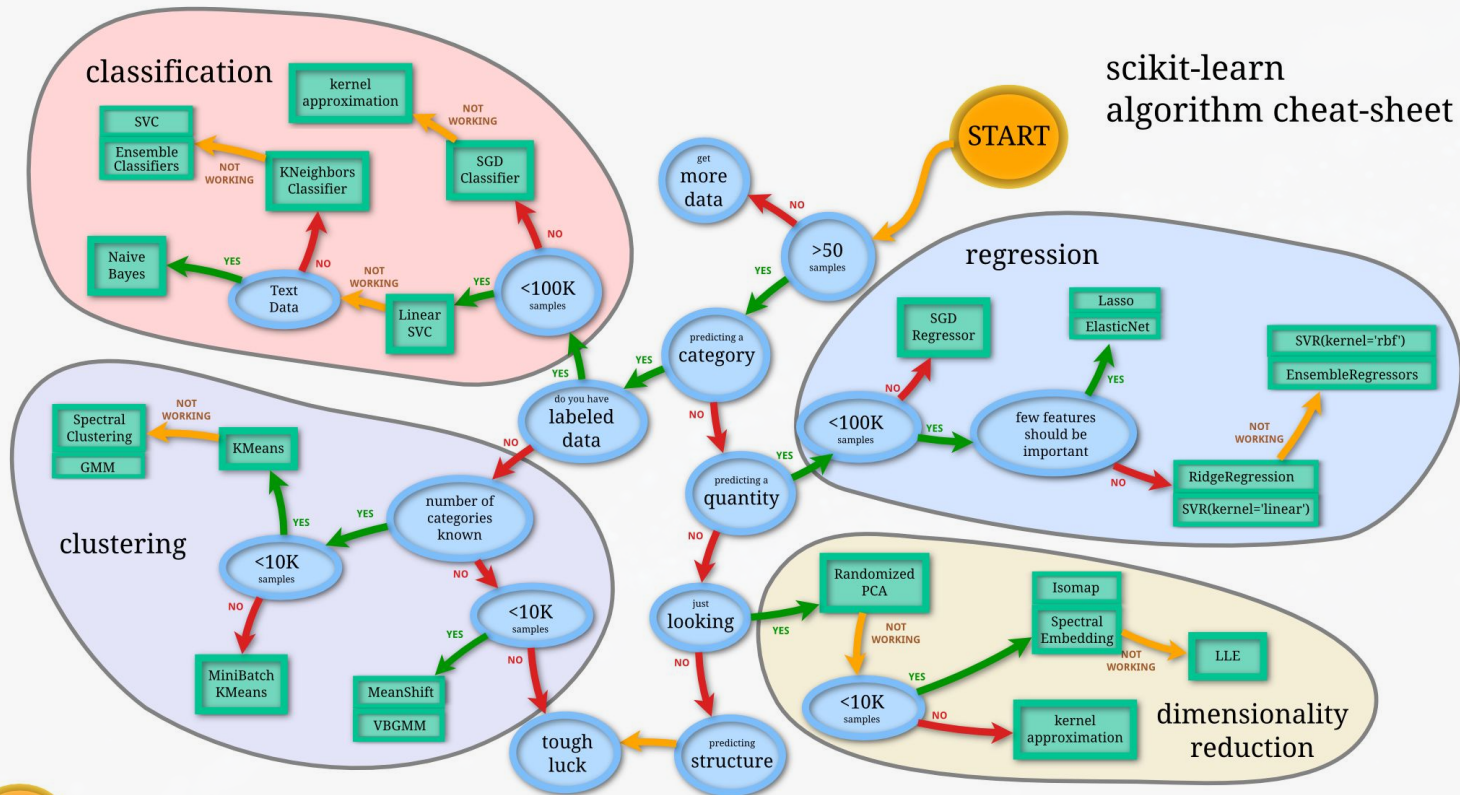
Regresión

Agrupamiento

Asociación

# Más modelos

## scikit-learn algorithm cheat-sheet



# Más modelos

