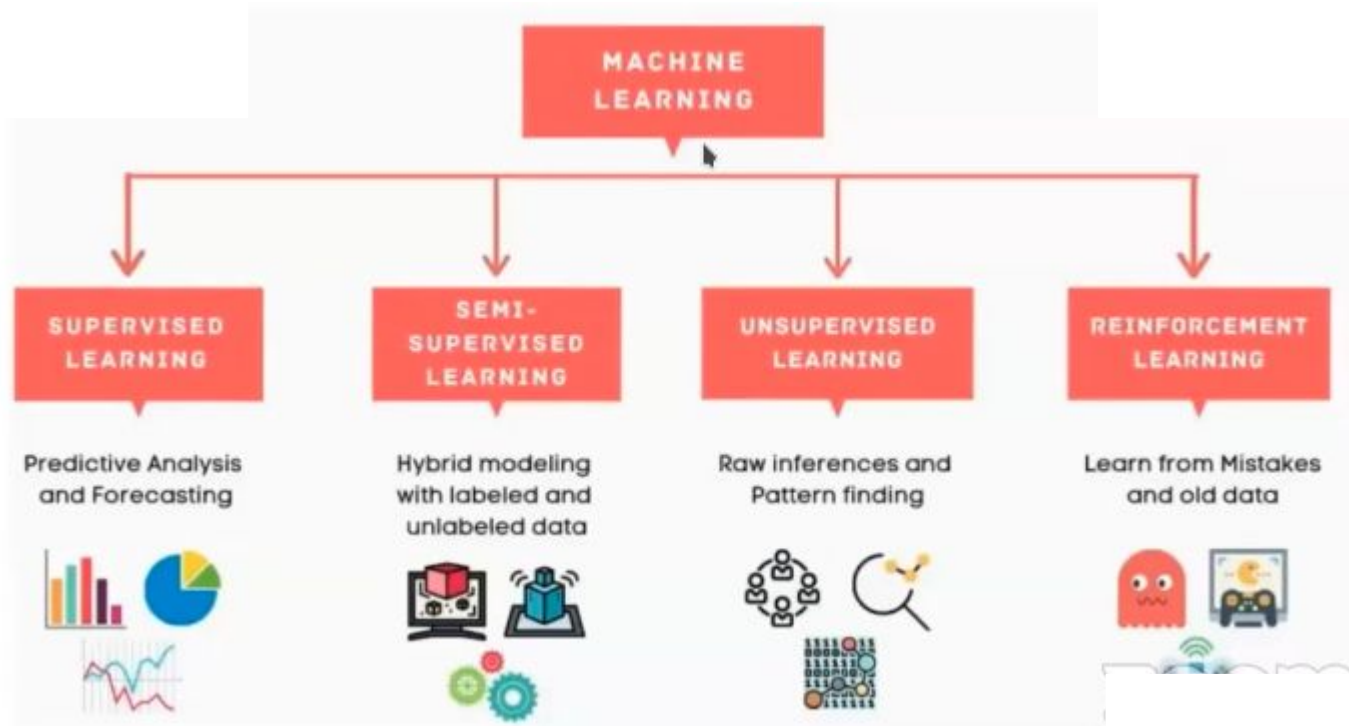


Unidad 2:

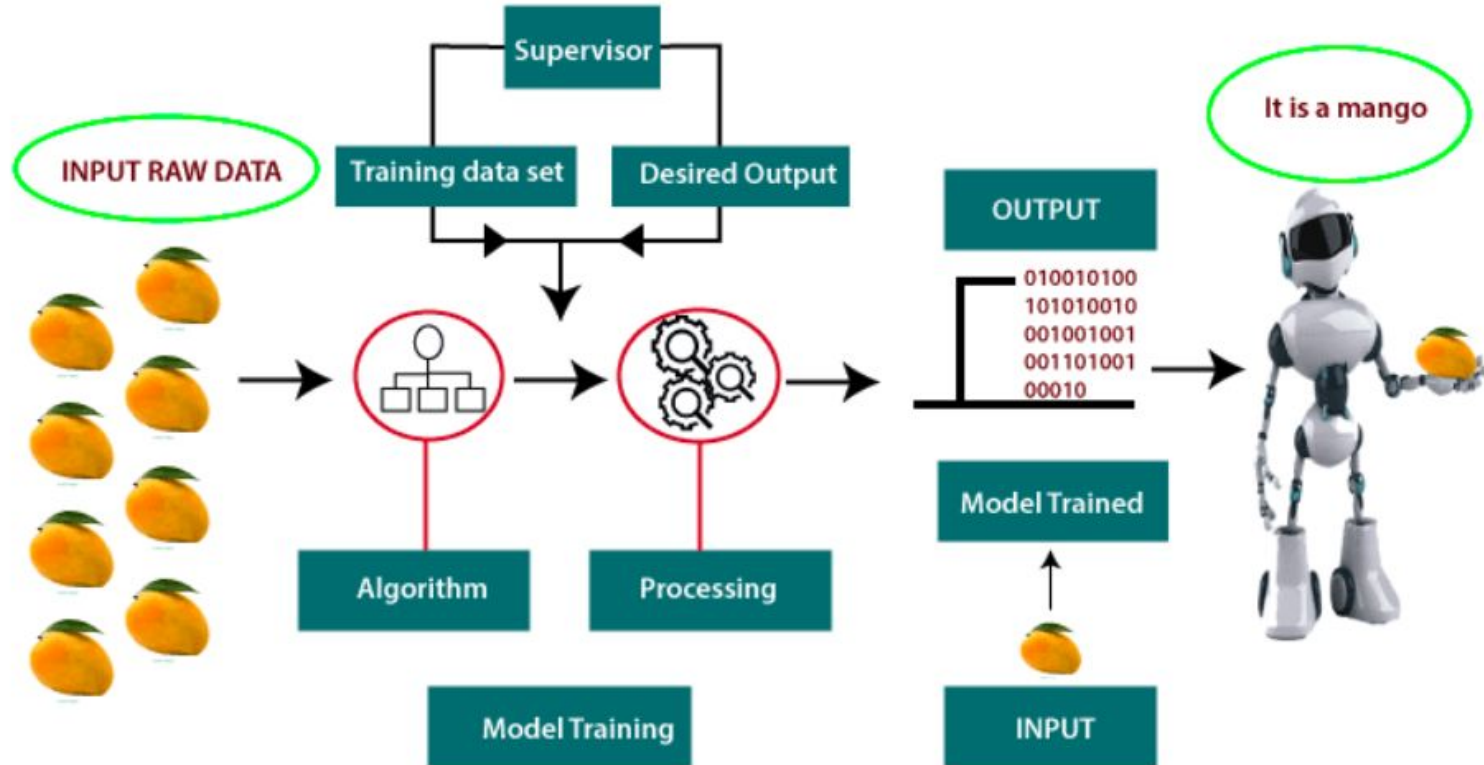
Fundamentos Matemáticos de ML

By MSc. Ruth Chirinos

Machine Learning



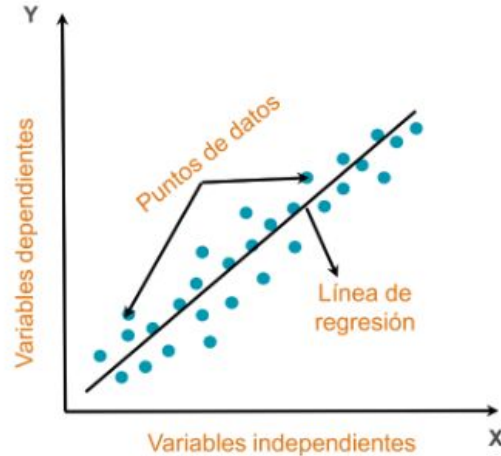
Aprendizaje Supervisado



Aprendizaje Supervisado

– Problemas de regresión

- Predecir un valor continuo para una variable. Se utilizan los valores de otras variables conocidas. Ej: predecir los ingresos anuales de una persona con base en su edad, educación, donde vive.



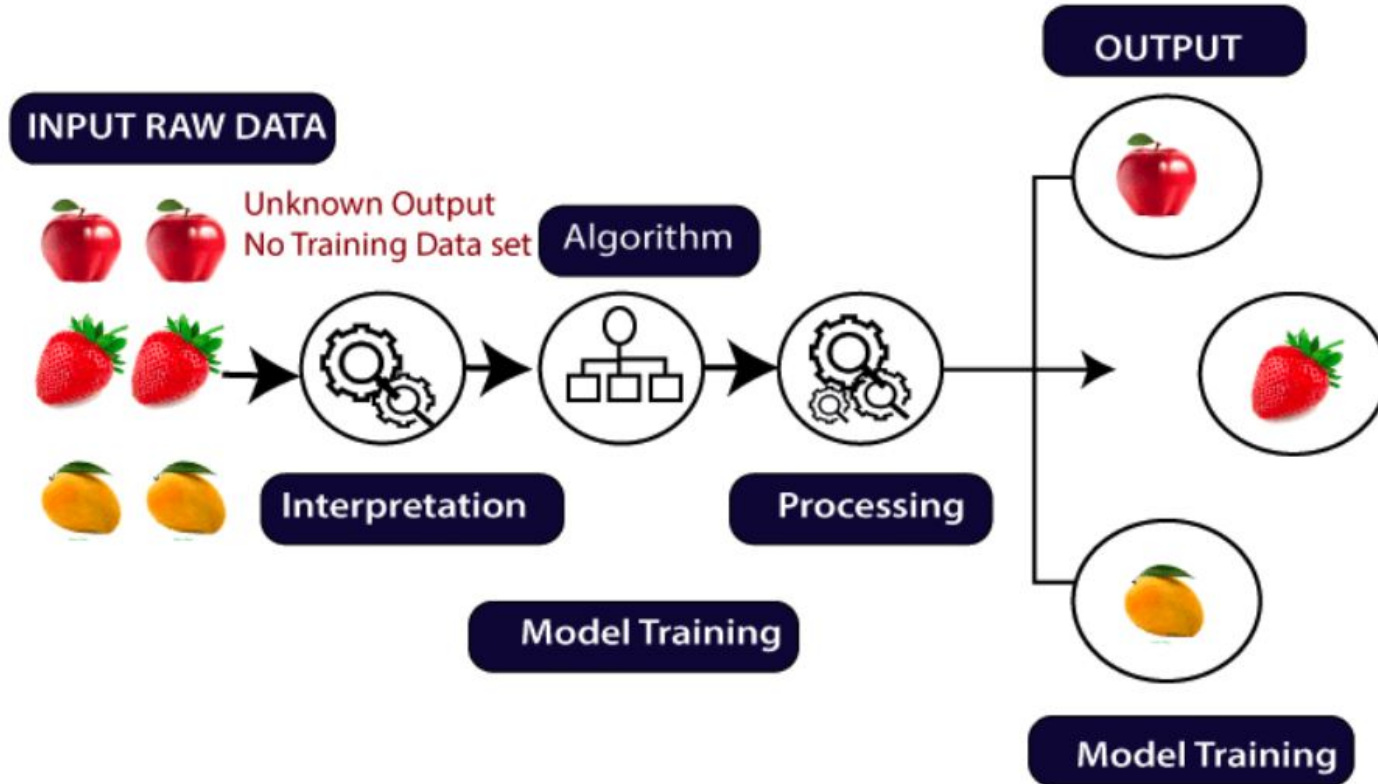
Aprendizaje Supervisado

– Problemas de clasificación

- Predecir una clase para un elemento. Ej.: clasificación de objetos.



Aprendizaje No Supervisado



Aprendizaje No Supervisado

- **Problemas de Clustering (Agrupamiento)**

- Dividir los datos de entrada en grupos con características similares. Ej.: detección de rostros en nuestra galería de fotos

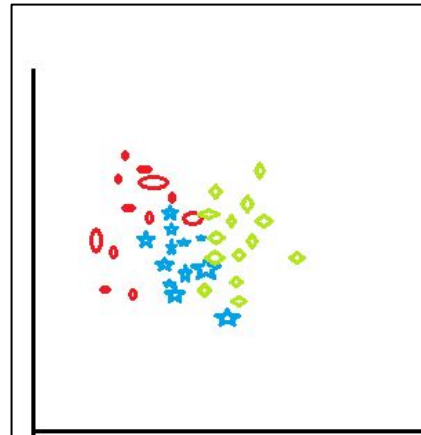
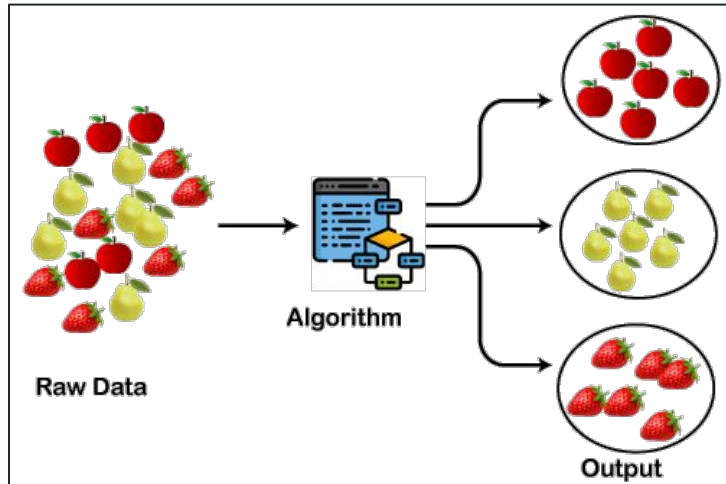


fig 1: before applying
k-means clustering

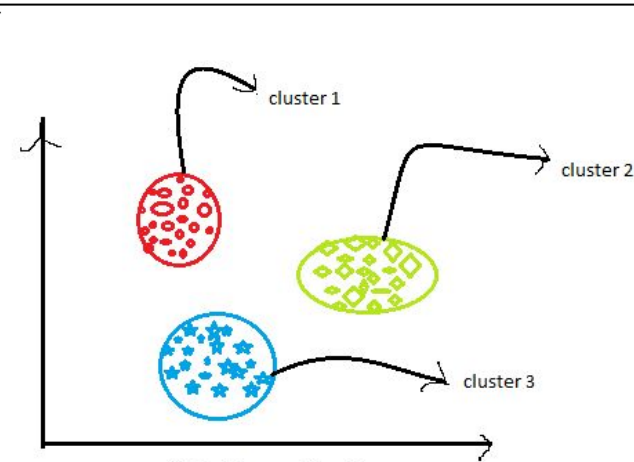
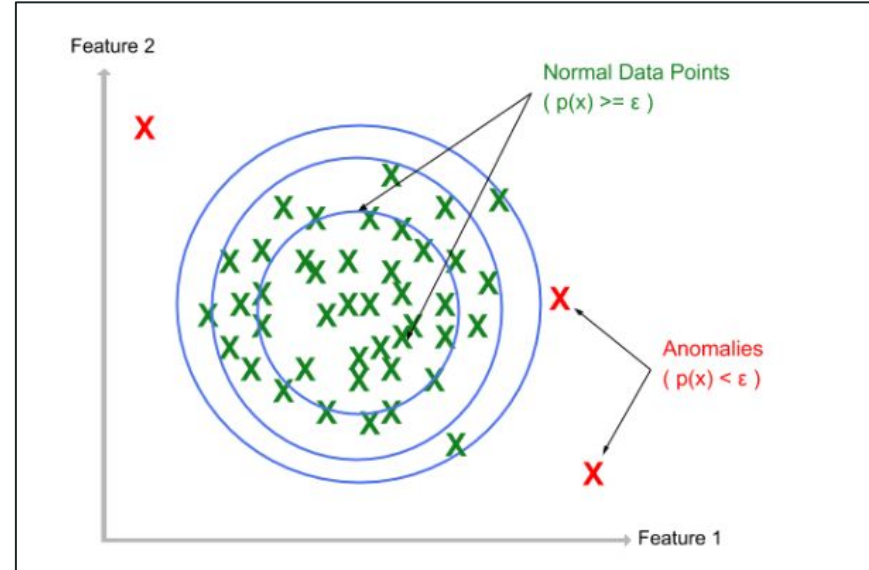
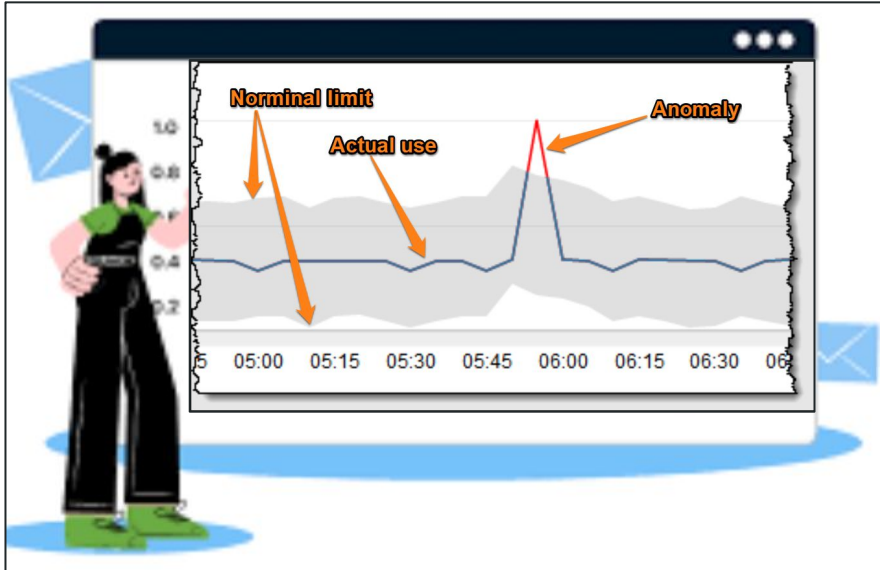


fig 2: After applying K-
means clustering

Aprendizaje No Supervisado

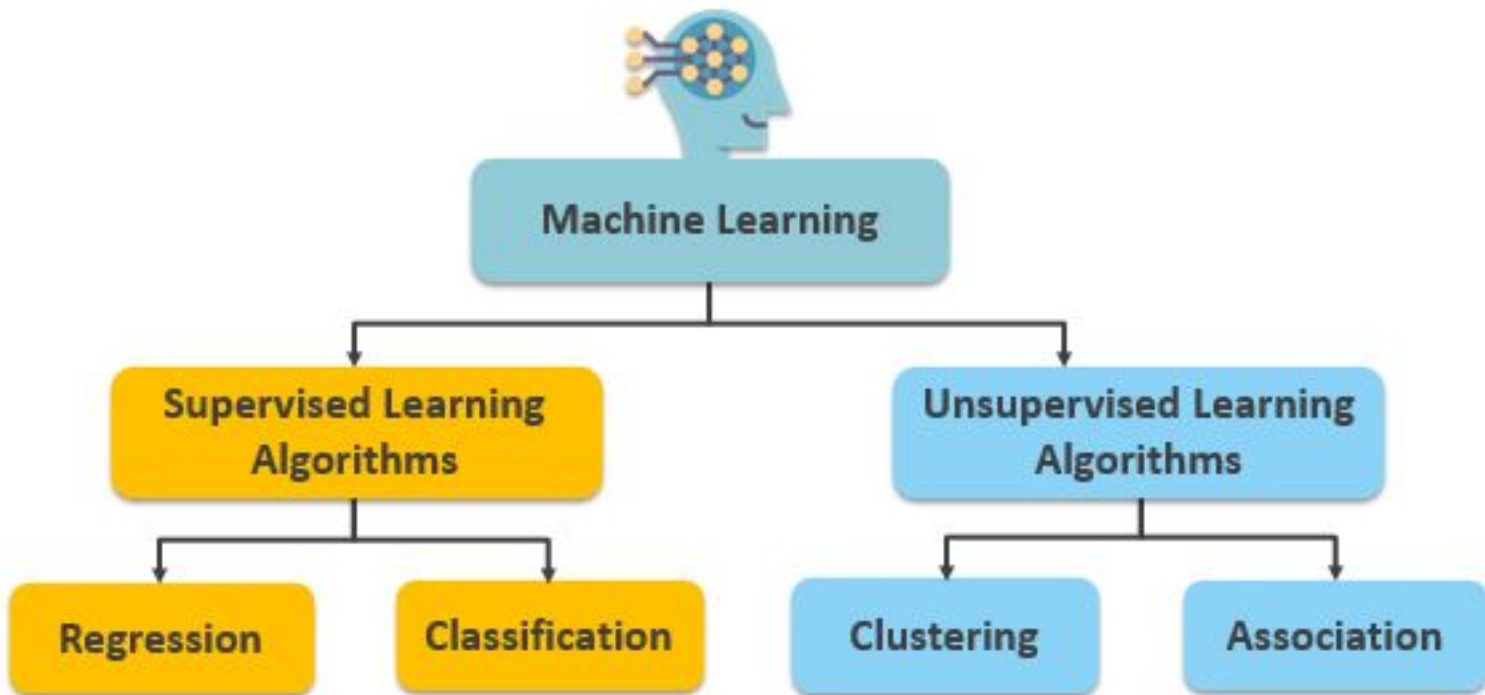
- Problemas de Deteccion de Anomalias

- Entregar un algoritmo que ayude a detectar comportamientos diferentes.
- Reducir la dimensionalidad del dataset con el fin de crear una nueva representación de los datos más comprensible. Ej.: Detección de fraude en tarjetas de crédito.



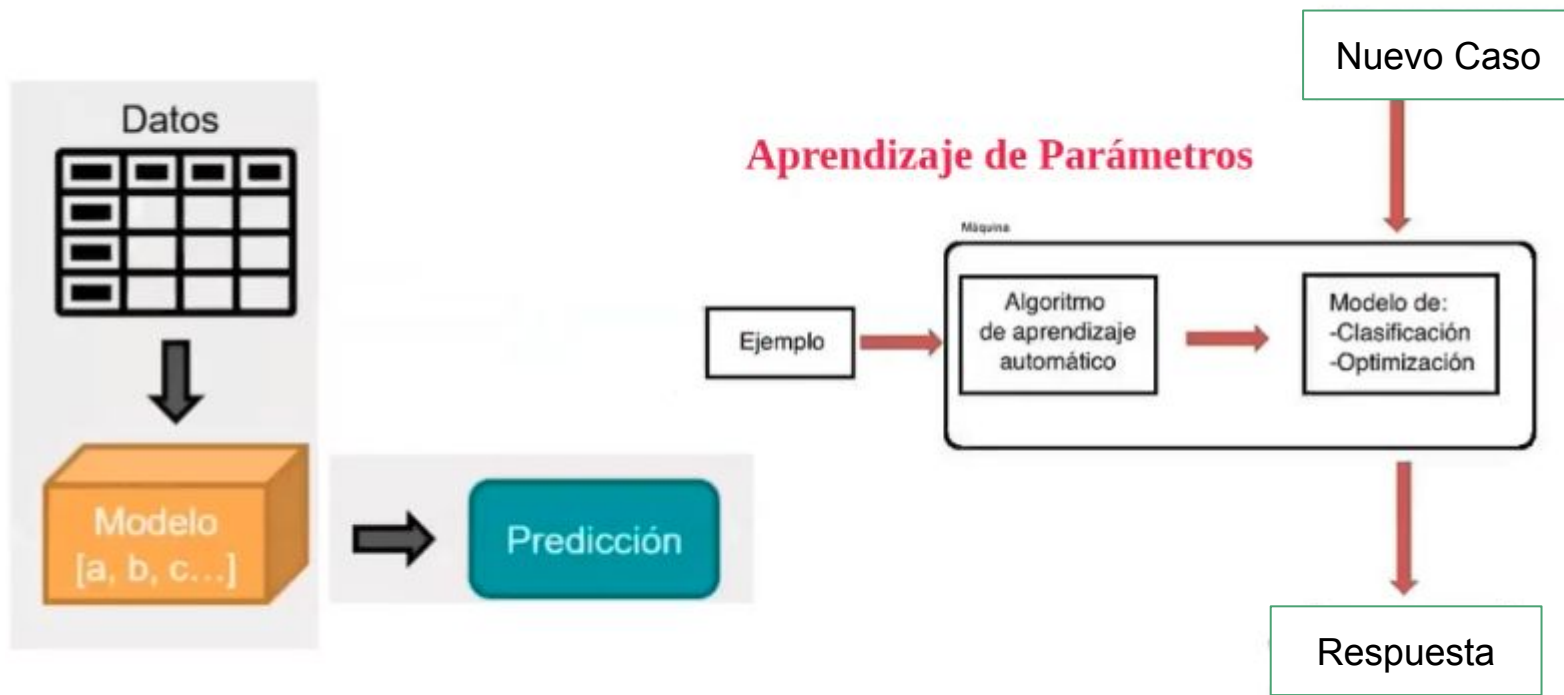
“El aprendizaje No Supervisado en muchos casos se utiliza como primer paso para los algoritmos de aprendizaje supervisado”

Diferencias entre aprendizaje Supervisado y no Supervisado

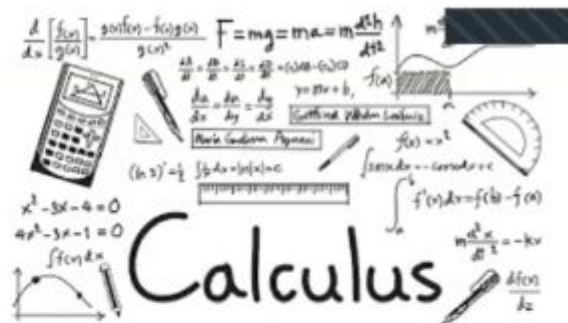
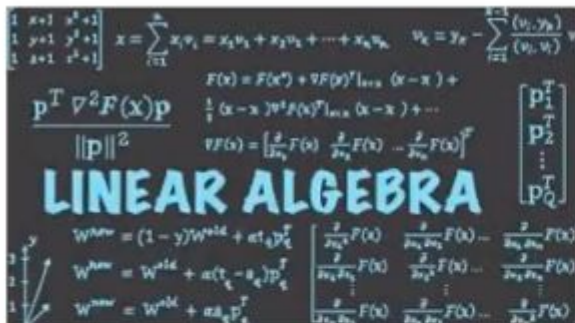


Importancia de las Matemáticas en Machine Learning

Modelos



Cómo construir el modelo??



☀- Probability Theory

Part 2

$$\mathbb{P} : \mathcal{A} \rightarrow [0, 1]$$

$$\mathbb{P}(\Omega) = 1$$

Importancia de las “Matemáticas” en ML



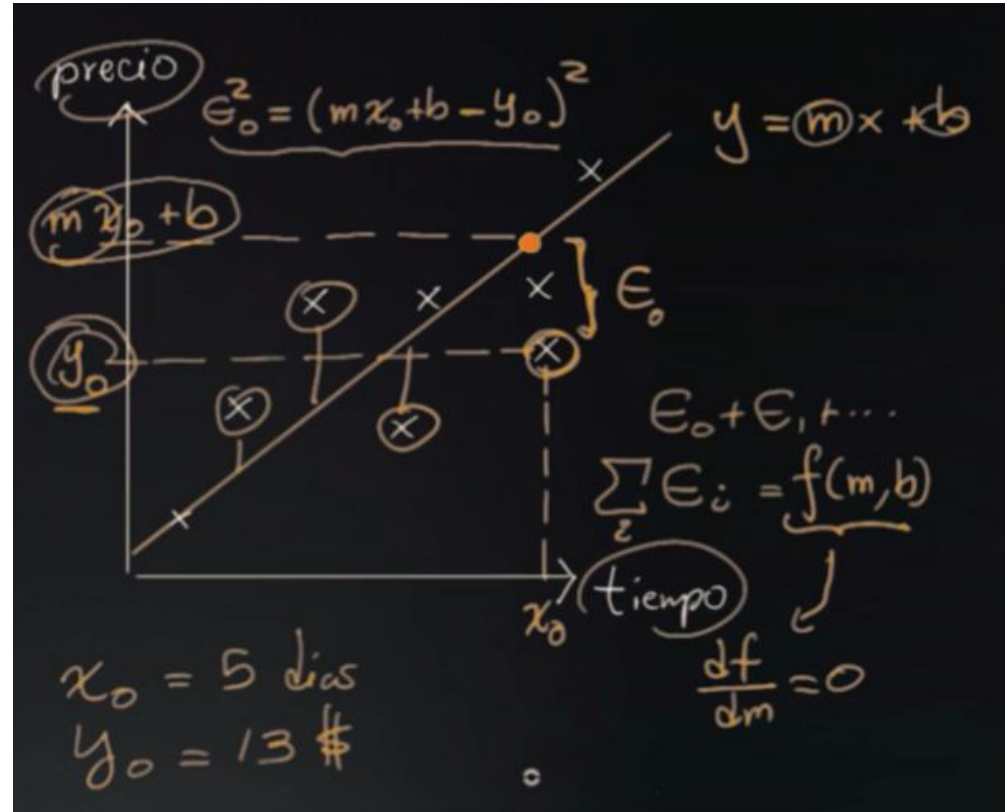
Importancia de las “Matemáticas” en ML

- Elegir la configuración de los hiperparametros
- Estrategia de validación
- Entender por que los valores que eligió arrojaron una precisión diferente a la del modelo de su amigo.
 - Porcentaje de aleatoriedad a pesar que dos personas usaron los mismos hiperparametros y el mismo modelo.
 - Si se aplica la misma semilla a los modelos con aleatoriedad se podrá obtener los mismos resultados

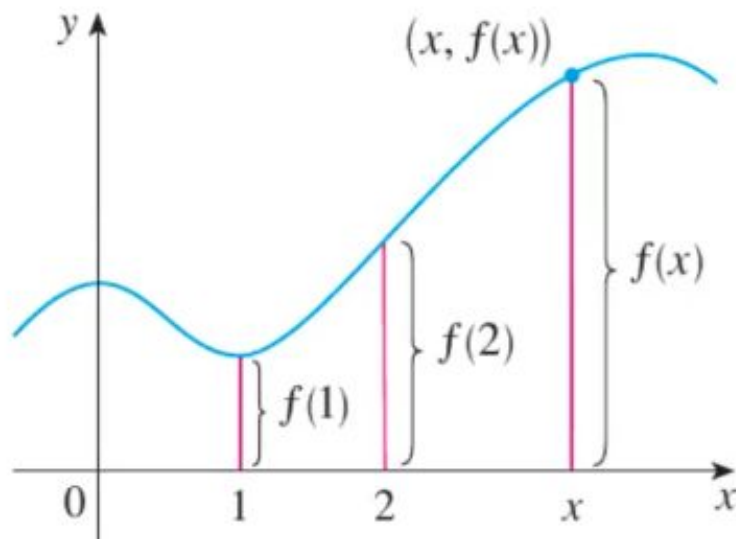
Ejemplos del uso de Cálculo en Machine Learning

Por qué Cálculo?

- Hacer predicciones/inferencias.
- Las predicciones se hacen optimizando, la optimización es natural en el cálculo usando diferenciales para encontrar maximos y minimos.



Funciones

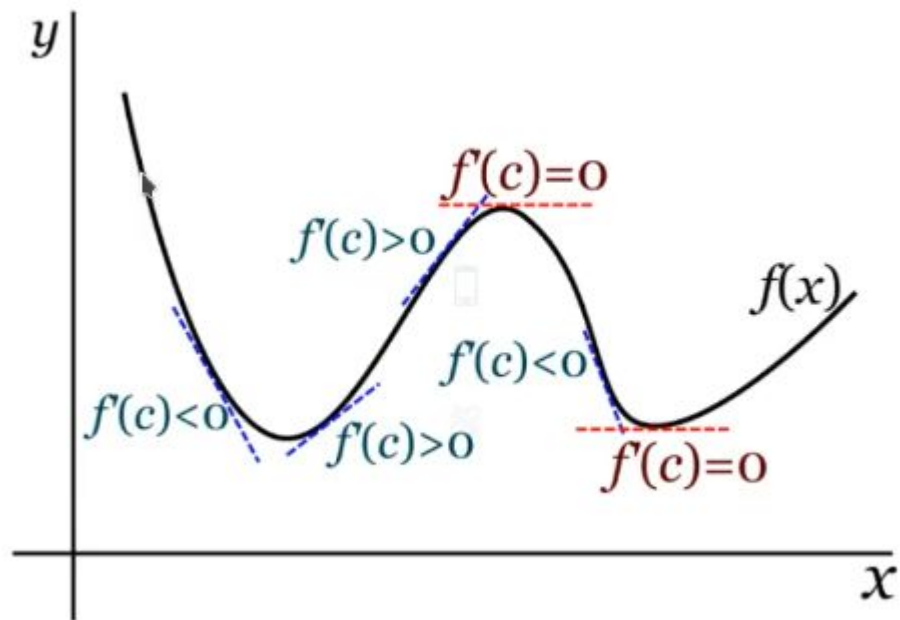


Derivadas

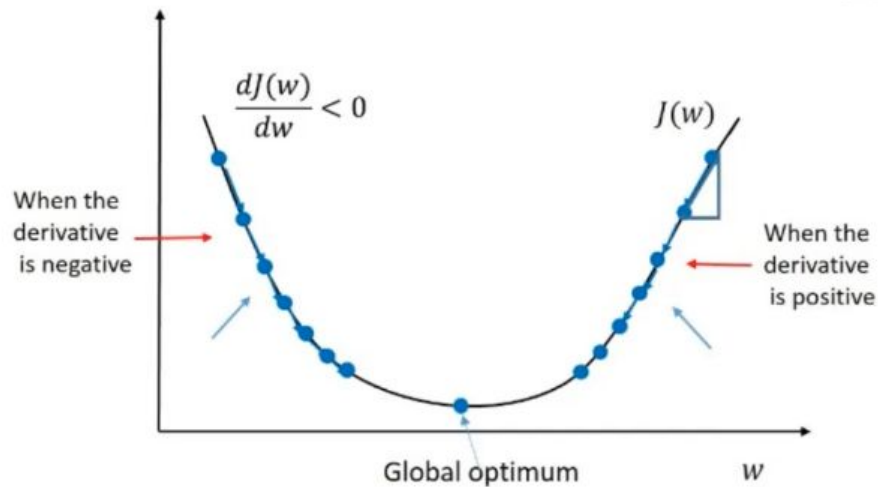
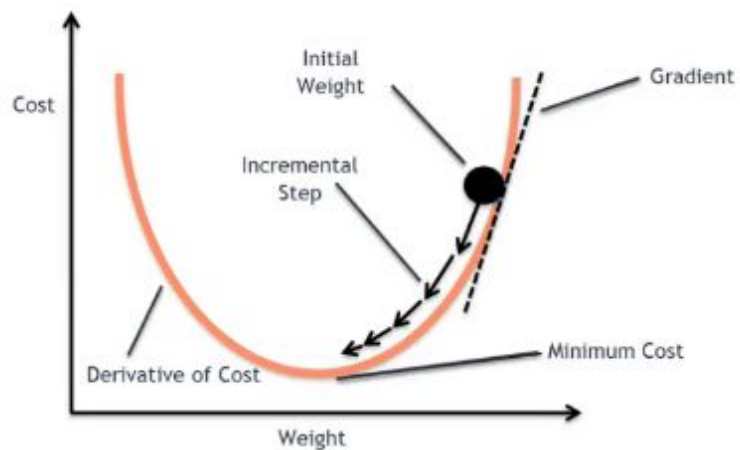
$$f'(x) = \frac{d}{dx} f(x) = \frac{df(x)}{dx} :$$

Función	Derivada
$f(x) = c$	$f'(x) = 0$
$f(x) = x^n$	$f'(x) = nx^{n-1}$
$f(x) = \sqrt{x}$	$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$
$f(x) = 1/x$	$f'(x) = -\frac{1}{x^2}$
$f(x) = \ln x$	$f'(x) = \frac{1}{x}$

Derivadas



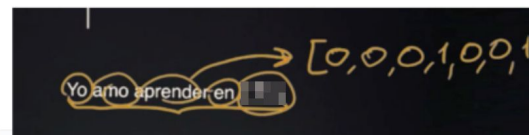
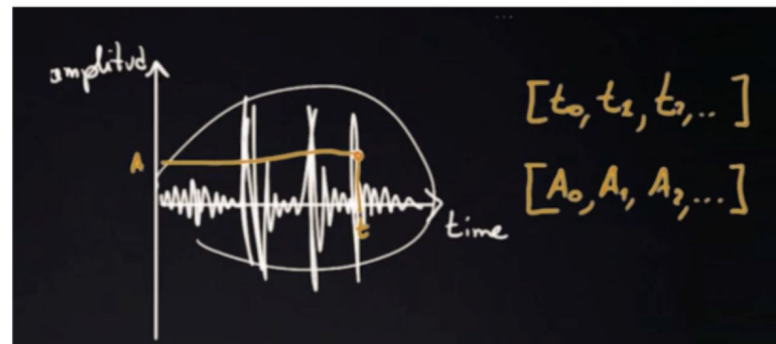
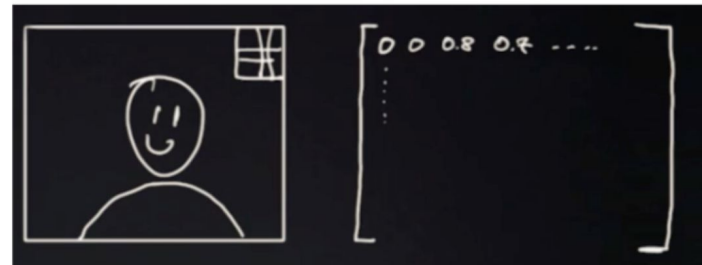
Descenso del Gradiente



Ejemplos del uso de Álgebra Lineal en Machine Learning

Por qué Álgebra Lineal?

- Representación natural de los objetos.
- Transformaciones y efectos sobre objetos.



Algebra: Datos como Vectores

Gender ID	Degree	Latitude (in degrees)	Longitude (in degrees)	Age	Annual Salary (in thousands)
-1	2	51.5073	0.1290	36	89.563
-1	3	51.5074	0.1275	47	123.543
+1	1	51.5071	0.1278	26	23.989
-1	1	51.5075	0.1281	68	138.769
+1	2	51.5074	0.1278	33	113.888

`np.arange(3)+5`

0 1 2 + 5 5 5 = 5 6 7

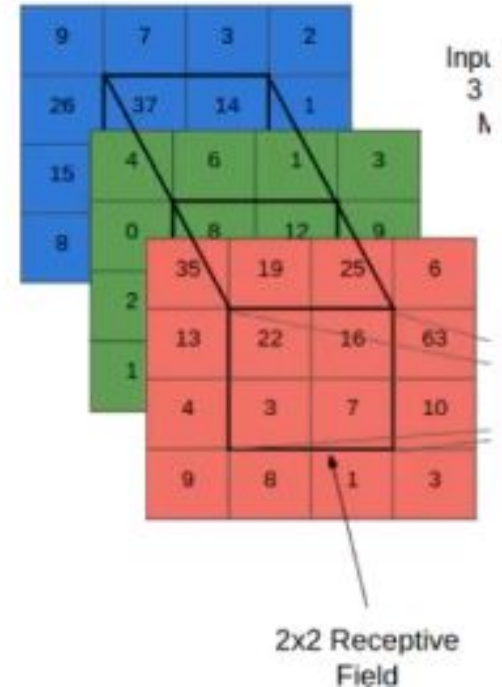
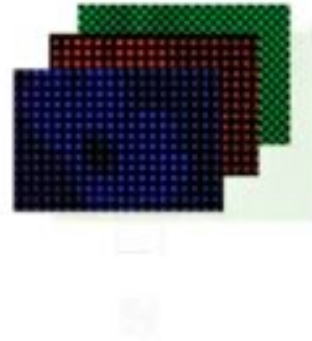
`np.ones((3, 3))+np.arange(3)`

1 1 1 + 0 1 2 = 1 2 3
1 1 1 + 0 1 2 = 1 2 3
1 1 1 + 0 1 2 = 1 2 3

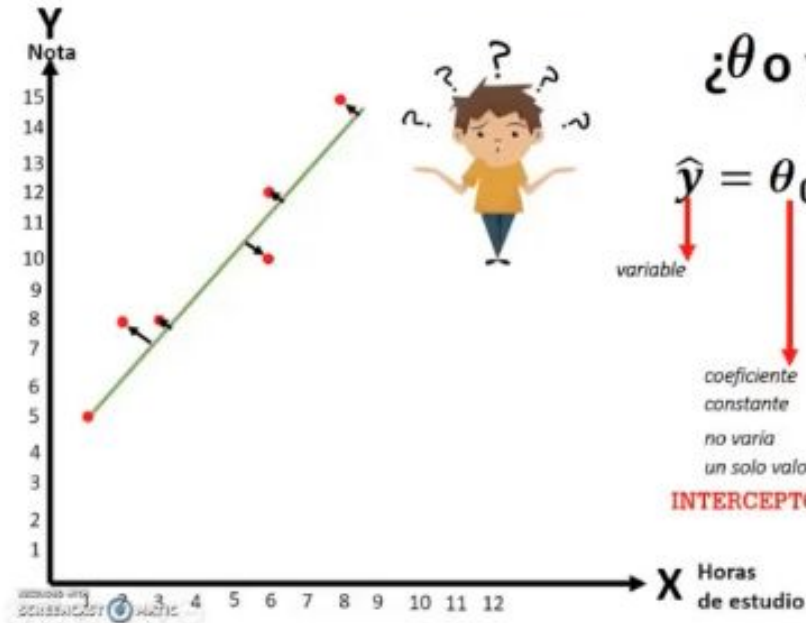
`np.ones((3, 1))+np.arange(3)`

0 0 0 + 0 1 2 = 0 1 2
1 1 1 + 0 1 2 = 1 2 3
2 2 2 + 0 1 2 = 2 3 4

Algebra: Datos como Vectores (Computer Vision)



Algebra: Entrenamiento ML (Regresión Lineal Simple)



¿ θ_0 y θ_1 ?

$$\hat{y} = \theta_0 + \theta_1 X$$

variable

coeficiente
constante
no varia
un solo valor

INTERCEPTO

variable

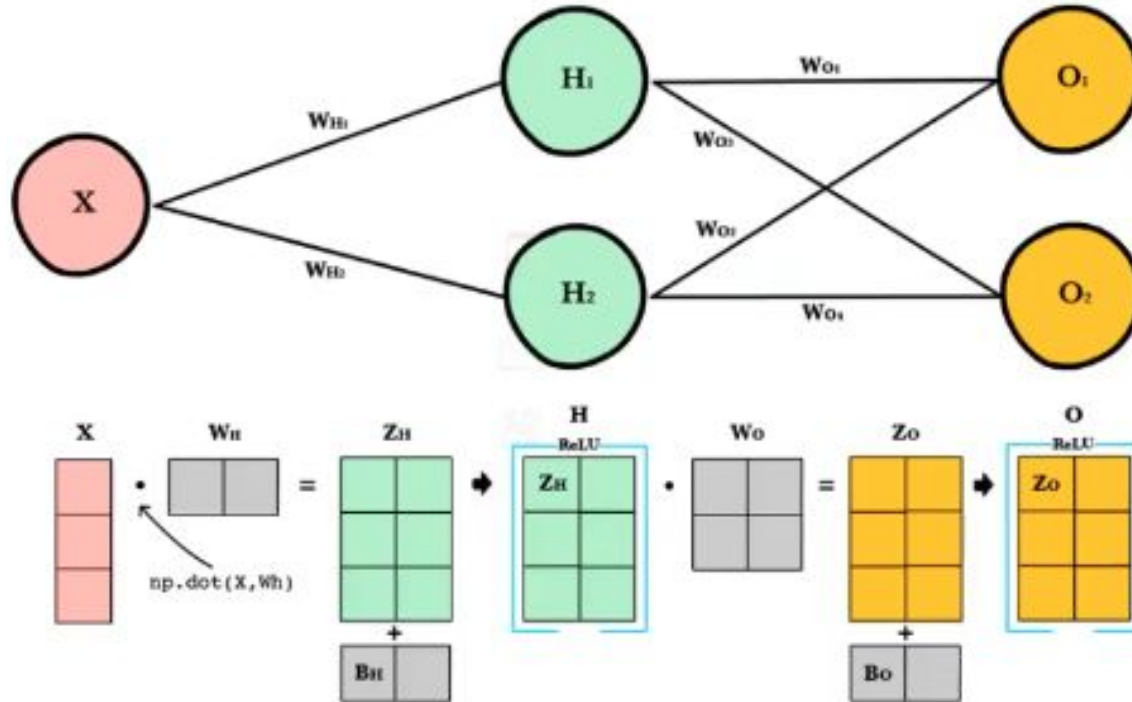
coeficiente
constante
no varia
un solo valor

PENDIENTE

$$y = f(x) + \epsilon$$

$$\theta_{ML} = (X^T X)^{-1} X^T y$$

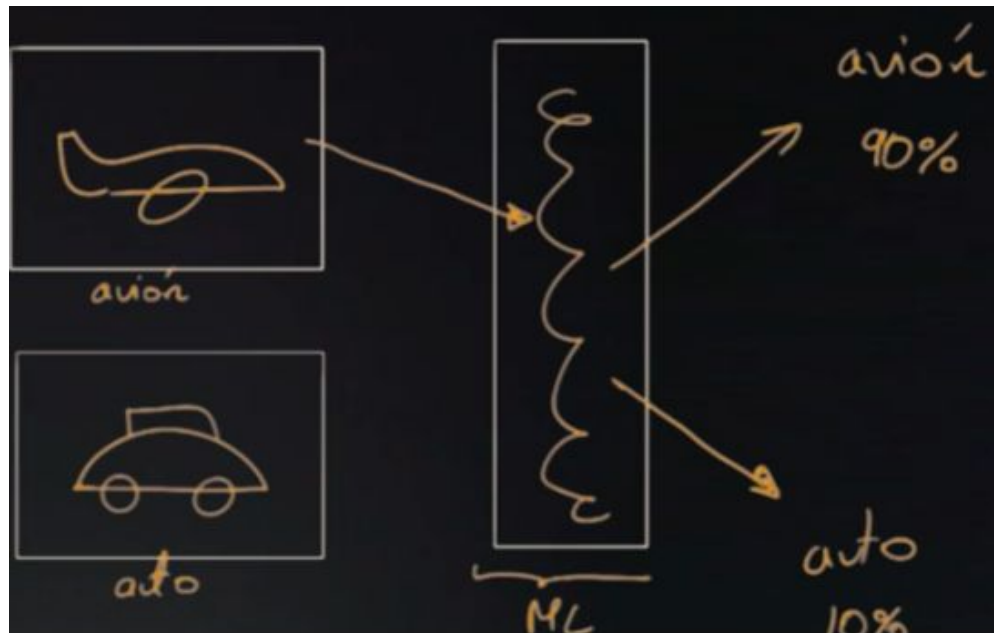
Algebra: Predicción ML (Deep Learning)



Ejemplos del uso de Probabilidad en Machine Learning

Por qué Estadística y Probabilidad?

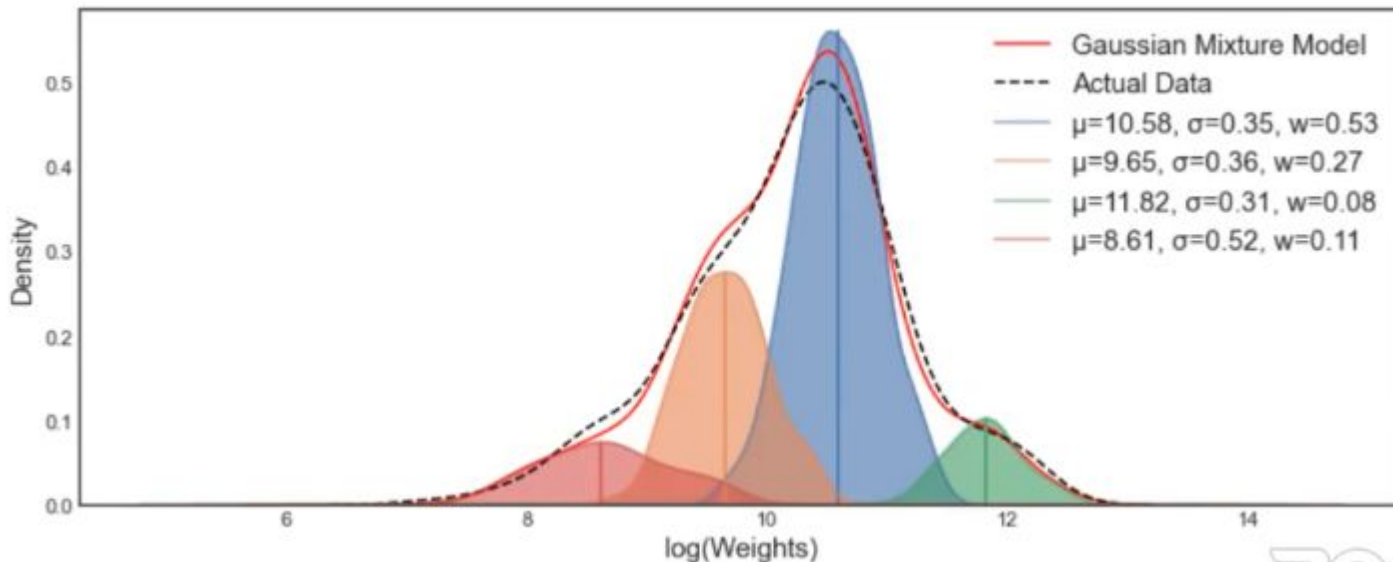
- El proceso de inferencia tiene incertidumbre sobre grandes volúmenes de datos.
- La estadística permite recopilar, organizar y analizar información:
 - Estadística descriptiva
 - Estadística inferencial
- La probabilidad sirve para medir la incertidumbre. Cuán probable es ; que estoy pensando?



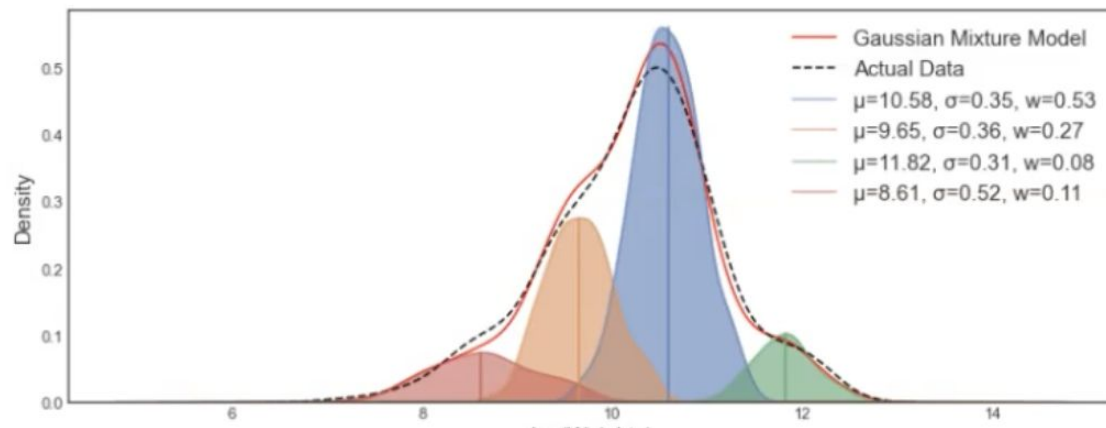
Modelo de Mixturas Gaussiana

Un modelo de mistura puede ser usada para especificar una distribución $P(x)$ por una combinación convexa de K distribuciones simples (Bases)

Cada variable aleatoria se la representa con una Gaussiana.



Modelo de Mixturas Gaussiana



$$p(\mathbf{x} | \boldsymbol{\theta}) = \sum_{k=1}^K \pi_k \mathcal{N}(\mathbf{x} | \boldsymbol{\mu}_k, \boldsymbol{\Sigma}_k)$$

$$0 \leq \pi_k \leq 1, \quad \sum_{k=1}^K \pi_k = 1,$$

$$\boldsymbol{\theta} := \{\boldsymbol{\mu}_k, \boldsymbol{\Sigma}_k, \pi_k : k = 1, \dots, K\}$$

Una gaussiana es un tipo de distribución de probabilidades de cantidades continuas, por ejemplo: salario.

La mixtura de gaussianas es aprender varias gaussianas que representen nuestros datos, una distribución de probabilidades es ajustar los parámetros: media y varianza y ambos tienen pesos.

Python Tutorials

- <https://www.learnpython.org/es/>
- <https://www.kaggle.com/learn>

Time of GAME

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



Thanks!

Any questions ?

You can find me at

- Twitter: @ruthy_root
- Email: ruth.chirinos@gmail.com