



Prediciendo precios mediante regresión lineal

Moisés Martínez



About me

PhD in Computer Science and AI

Big Data & AI Architect

Researcher on different universities



Universidad
Carlos III de Madrid

T3chFest and GDG Cloud Madrid Organizer

GDE in Machine Learning

Moisés Martínez



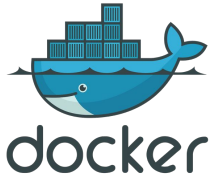
@moisipm



@momartinm

Herramientas

Despliegue



Desarrollo



Tecnologías ML



TensorFlow



TensorBoard

1. Machine Learning

1. Machine Learning

- Definición de Aprendizaje RAE

Adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia.



1. Machine Learning

- Definición de Aprendizaje RAE

Adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia.

- Definición de Aprendizaje Automático

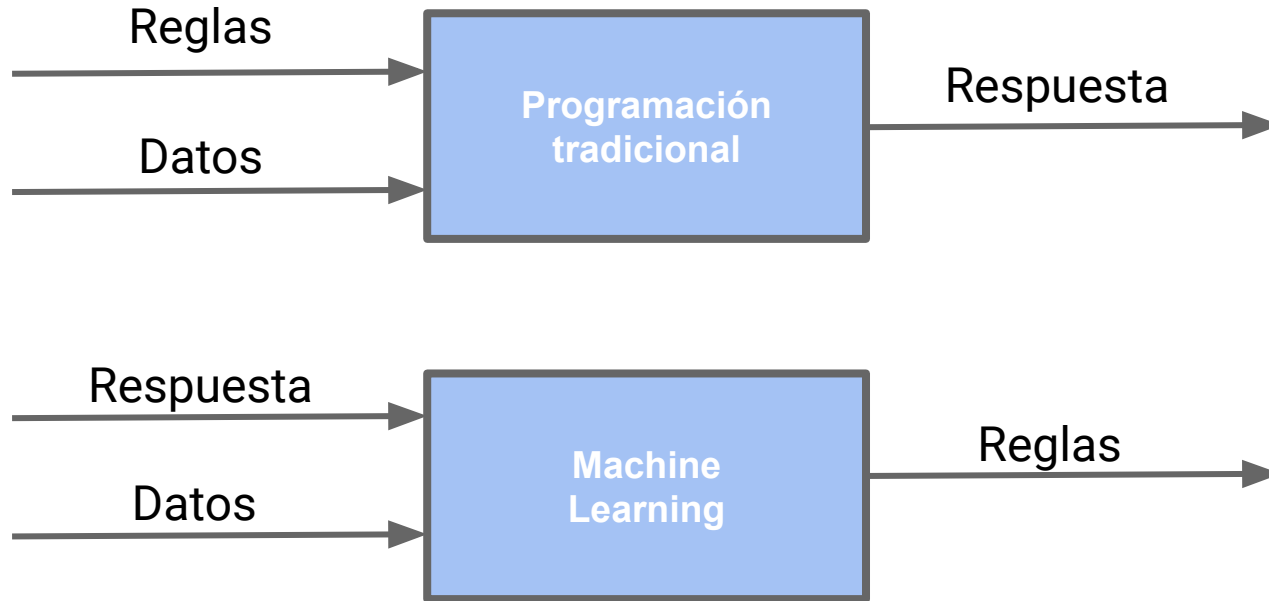
Proceso de **adquisición** de conocimiento de manera **automática** mediante la utilización de **ejemplos** (**experiencia**) de entrenamiento



1. Machine Learning

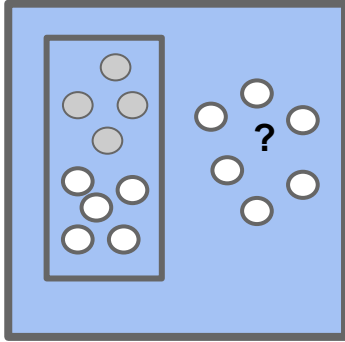


1. Machine Learning



1. Machine Learning

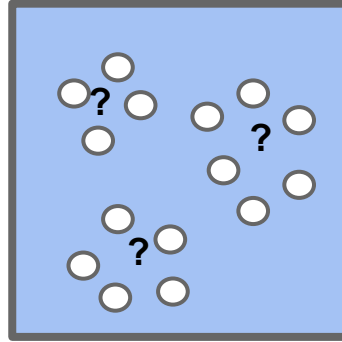
Supervisado



Datos + Respuestas

Ejemplos + Labels

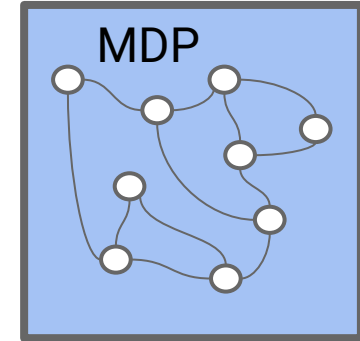
No Supervisado



Datos

Ejemplos

Por Refuerzo



Respuestas^{Refuerzo} + Datos

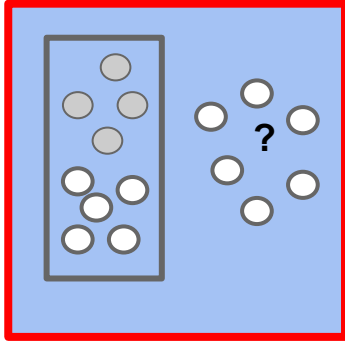
Acciones^{Refuerzo} + Estados

Identificar Patrones

Definir políticas

1. Machine Learning

Supervisado

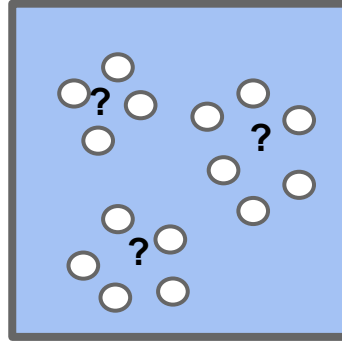


Datos + Respuestas

Ejemplos + Labels

Identificar Patrones

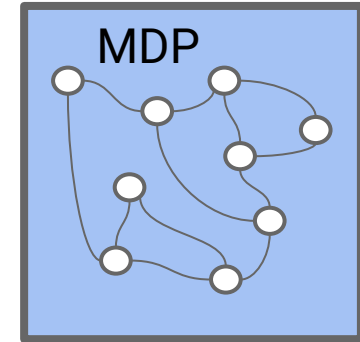
No Supervisado



Datos

Ejemplos

Por Refuerzo



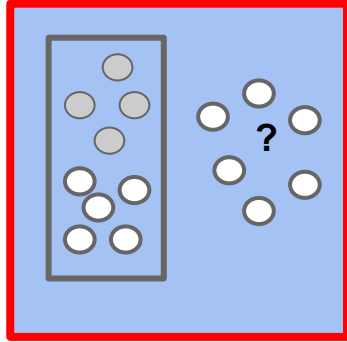
Respuestas^{Refuerzo} + Datos

Acciones^{Refuerzo} + Estados

Definir políticas

1. Machine Learning

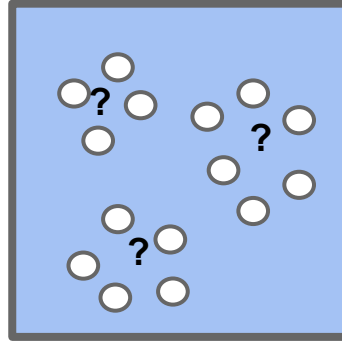
Supervisado



Datos + Respuestas
Ejemplos + Etiquetas

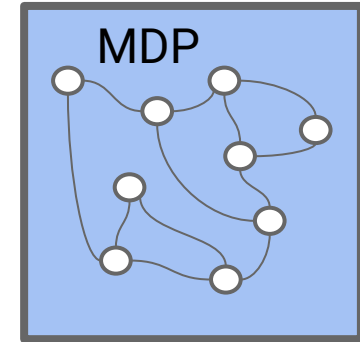
Identificar Patrones

No Supervisado



Datos
Ejemplos

Por Refuerzo



Respuestas^{Refuerzo} + Datos
Acciones^{Refuerzo} + Estados

Definir políticas

Ejemplos de aprendizaje **etiquetados previamente** (Conocemos la clases)

2. El proceso de aprendizaje

2. El proceso de aprendizaje

Entrenamiento



Cupcake



Cupcake



Cupcake



Manzana



Manzana



Manzana

Black Box

Inferencia



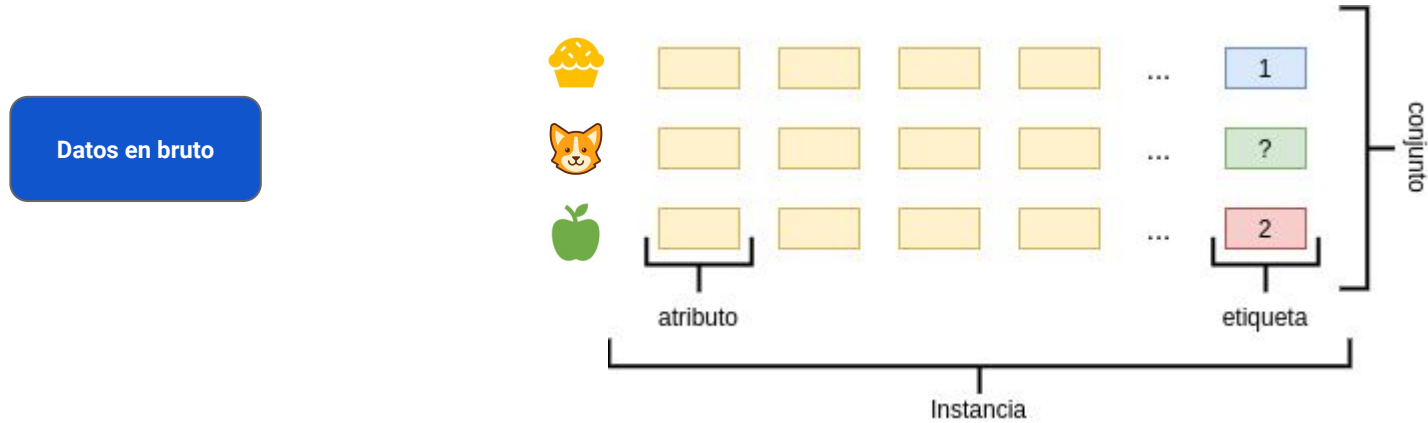
Despliegue del modelo

Black Box

Cupcake

2. El proceso de aprendizaje

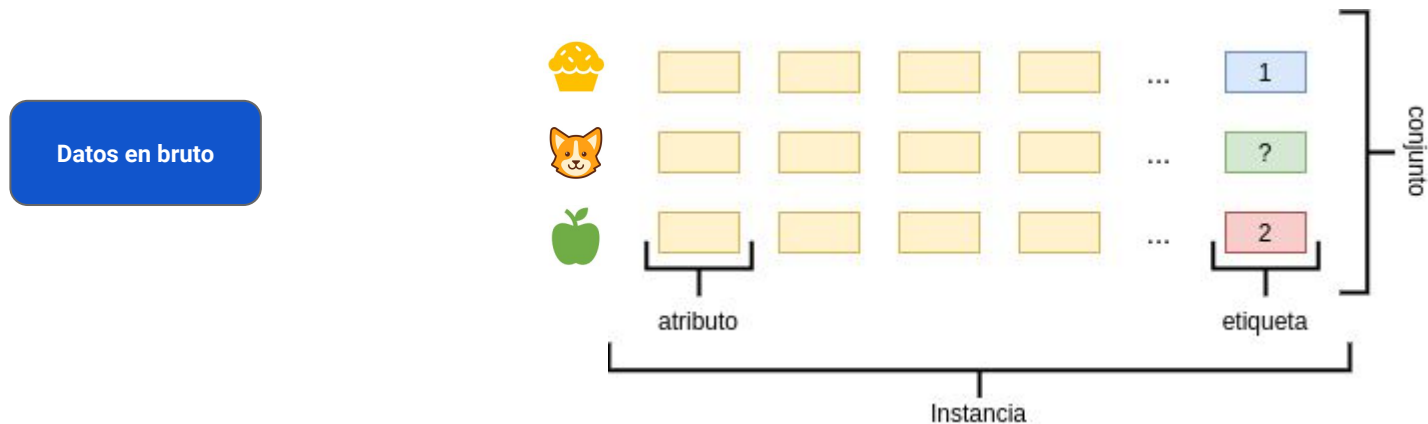
Entrenamiento



Instancia: Estructura básica para representar la información. Está compuesta por una secuencia de **atributos** que describen cada uno de los ejemplos.

2. El proceso de aprendizaje

Entrenamiento

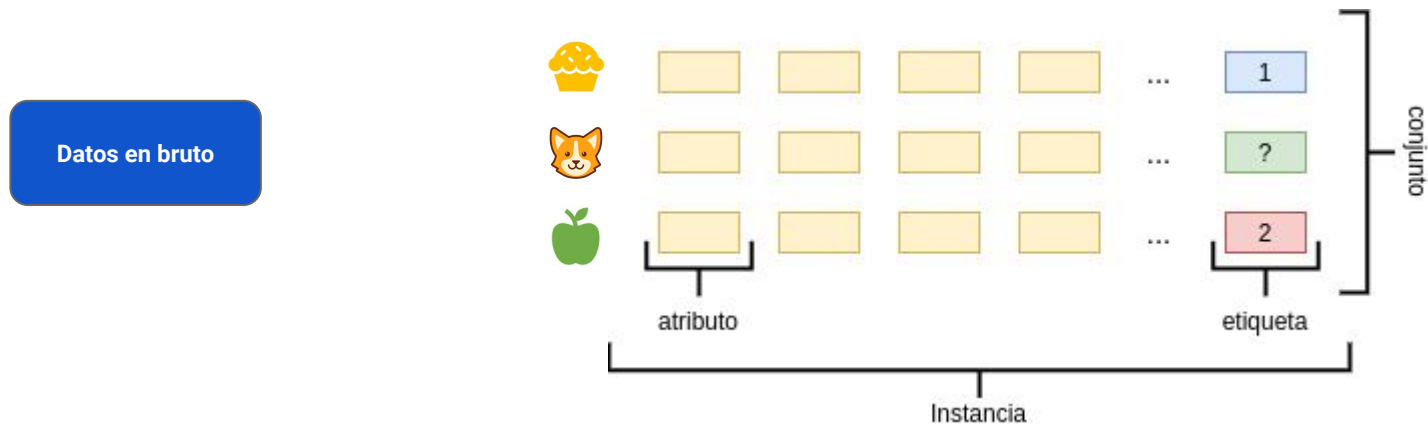


Atributo: Unidad básica para almacenar y describir la información. Suele almacenarse de dos formas:

- Continuo: Son valores numéricos de tipo continuo

2. El proceso de aprendizaje

Entrenamiento

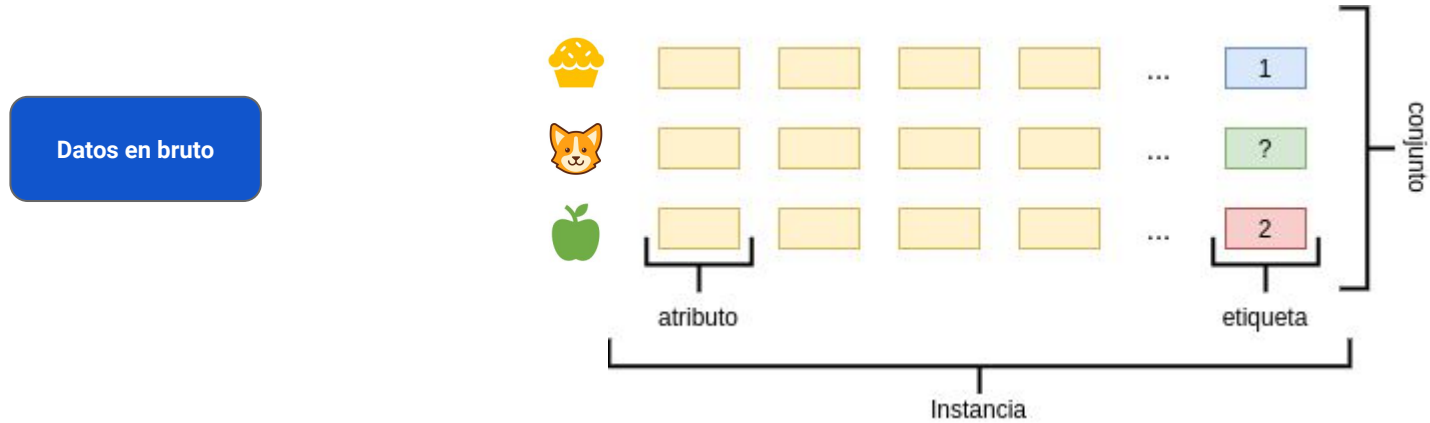


Atributo: Unidad básica para almacenar y describir la información. Suele almacenarse de dos formas:

- Continuo: Son valores numéricos de tipo continuo
- Discreto: Son valores de cualquier estructura (Cadenas de caracteres, números, etc)

2. El proceso de aprendizaje

Entrenamiento

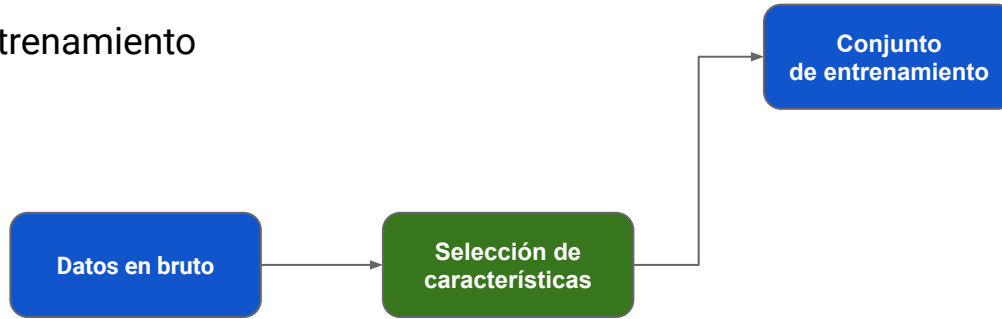


Objetivo: Es el valor esperado para cada una de la instancias. Tiene múltiples denominaciones:

- Clase
- Etiqueta
- Valor a predecir (Numérico)

2. El proceso de aprendizaje

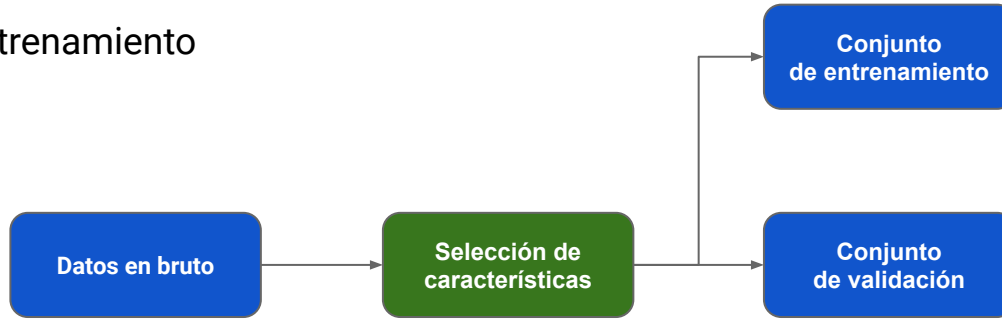
Entrenamiento



Conjunto de entrenamiento: Es un conjunto de instancias que son utilizadas para el proceso de entrenamiento con el objetivo de construir un modelo.

2. El proceso de aprendizaje

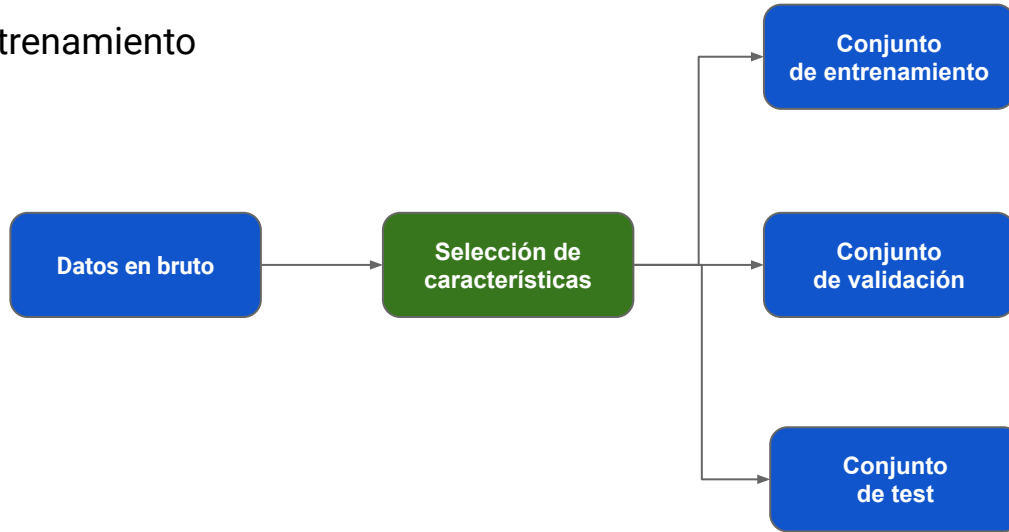
Entrenamiento



Conjunto de validación: Es un conjunto de instancias que son utilizadas para comprobar la calidad del modelo construido durante el proceso de entrenamiento

2. El proceso de aprendizaje

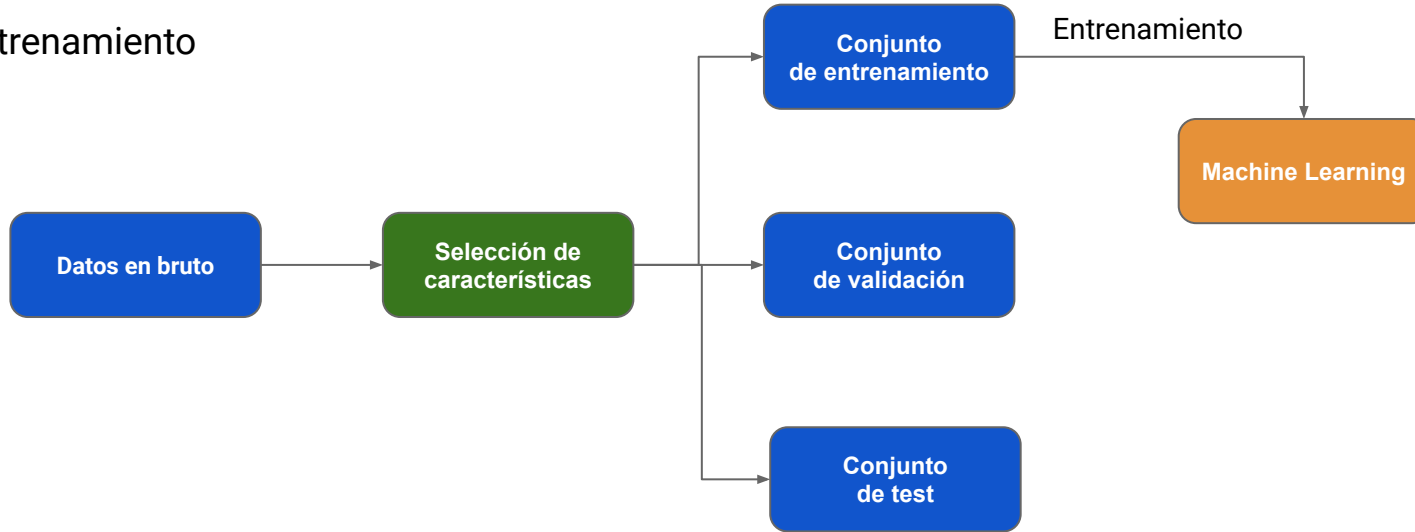
Entrenamiento



Conjunto de test: Es un conjunto de instancias que son utilizadas para comprobar la calidad del modelo final que ha sido generado.

2. El proceso de aprendizaje

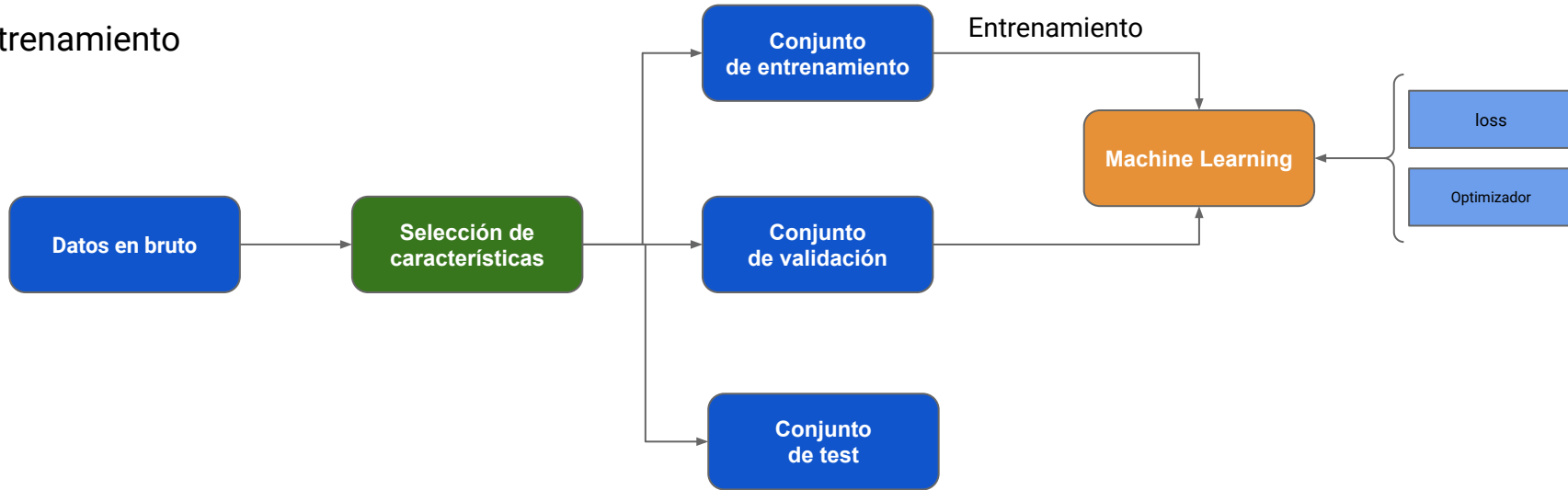
Entrenamiento



Algoritmo: Es el método de aprendizaje que se utilizar para construir el modelo de razonamiento.

2. El proceso de aprendizaje

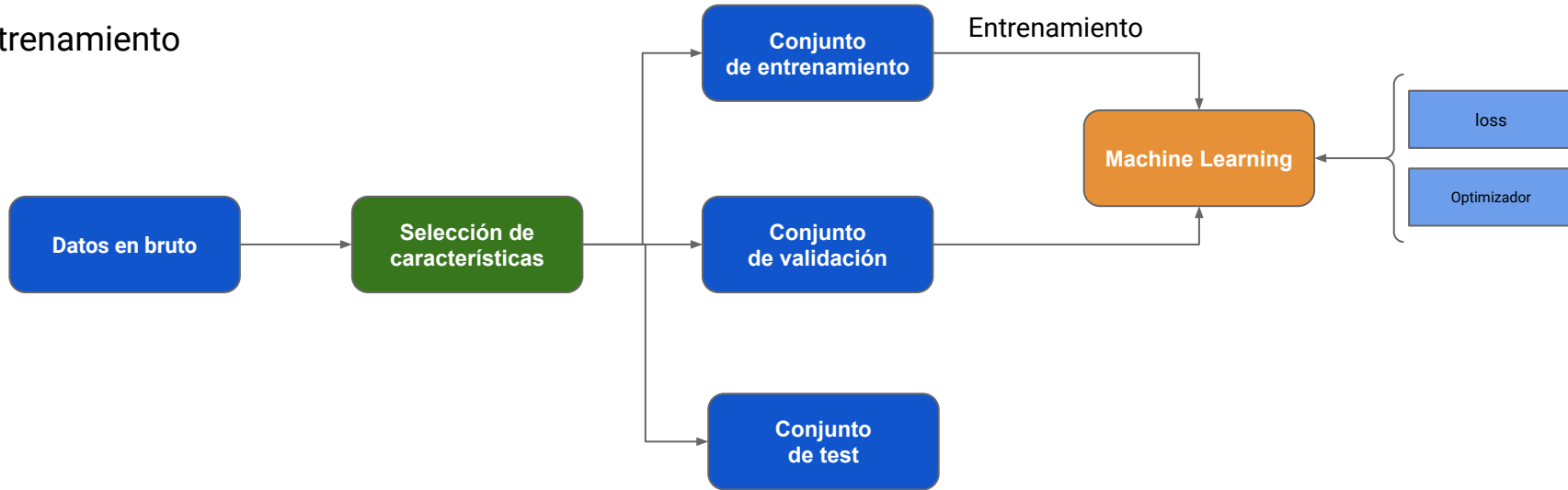
Entrenamiento



Función de error (loss): Es la función que permite definir el error del modelo durante el proceso de entrenamiento.

2. El proceso de aprendizaje

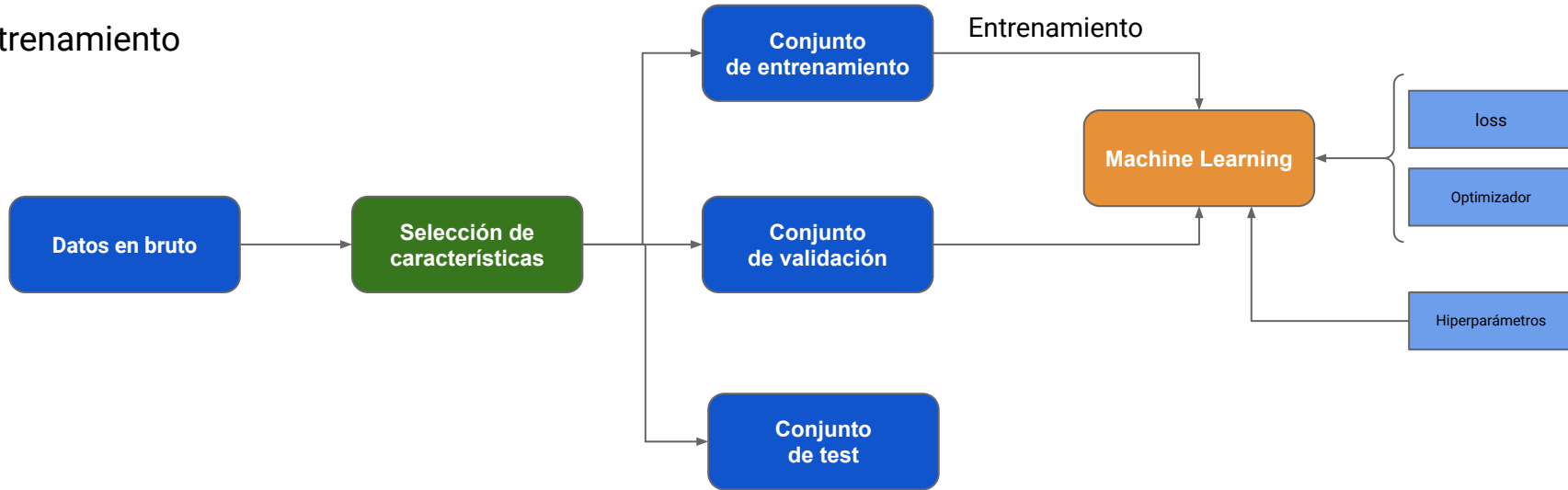
Entrenamiento



Algoritmo de optimización (optimizador): Es el algoritmo que permiten modificar las reglas del modelo con el objetivo de minimizar el error obtenido mediante la función de error (loss).

2. El proceso de aprendizaje

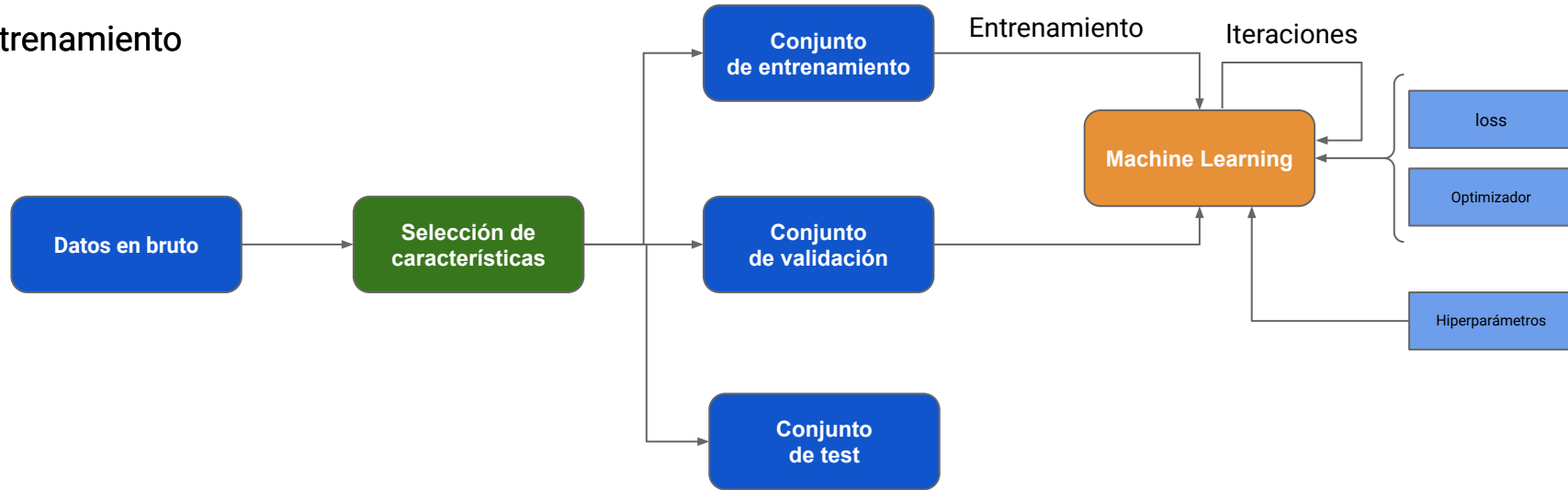
Entrenamiento



Hiperparámetros: Son un conjunto de parámetros referentes al algoritmo que permiten modificar el proceso de aprendizaje.

2. El proceso de aprendizaje

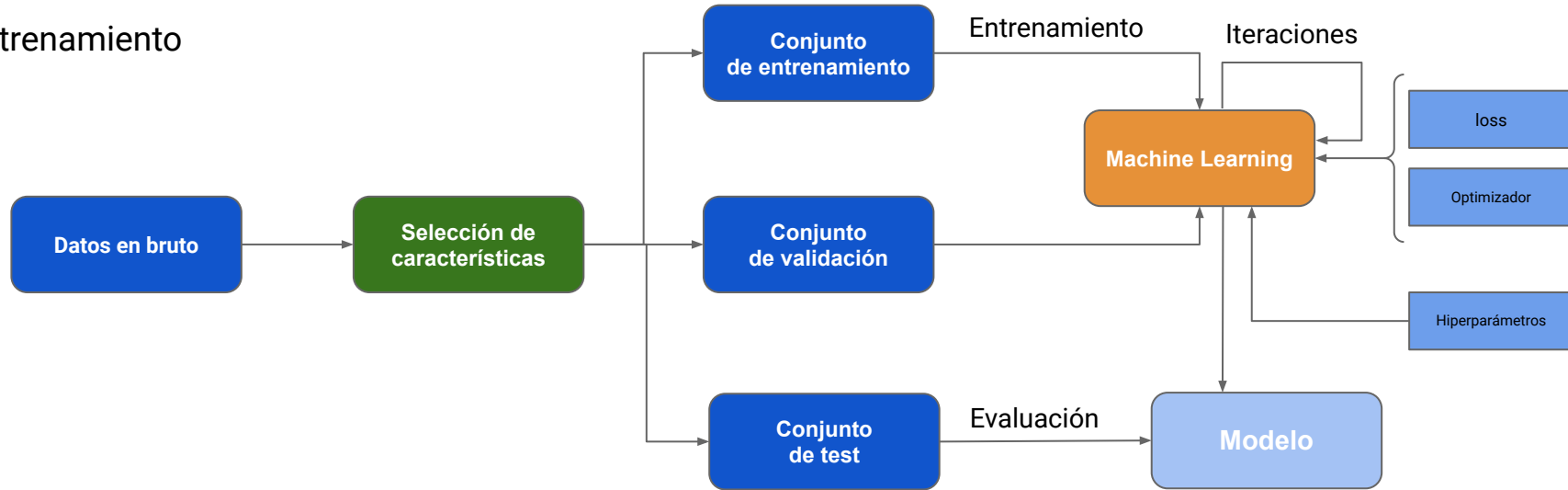
Entrenamiento



Iteraciones (epochs): Son el conjunto de iteraciones durante las que se ejecuta el proceso de entrenamiento con el objetivo de construir el modelo.

2. El proceso de aprendizaje

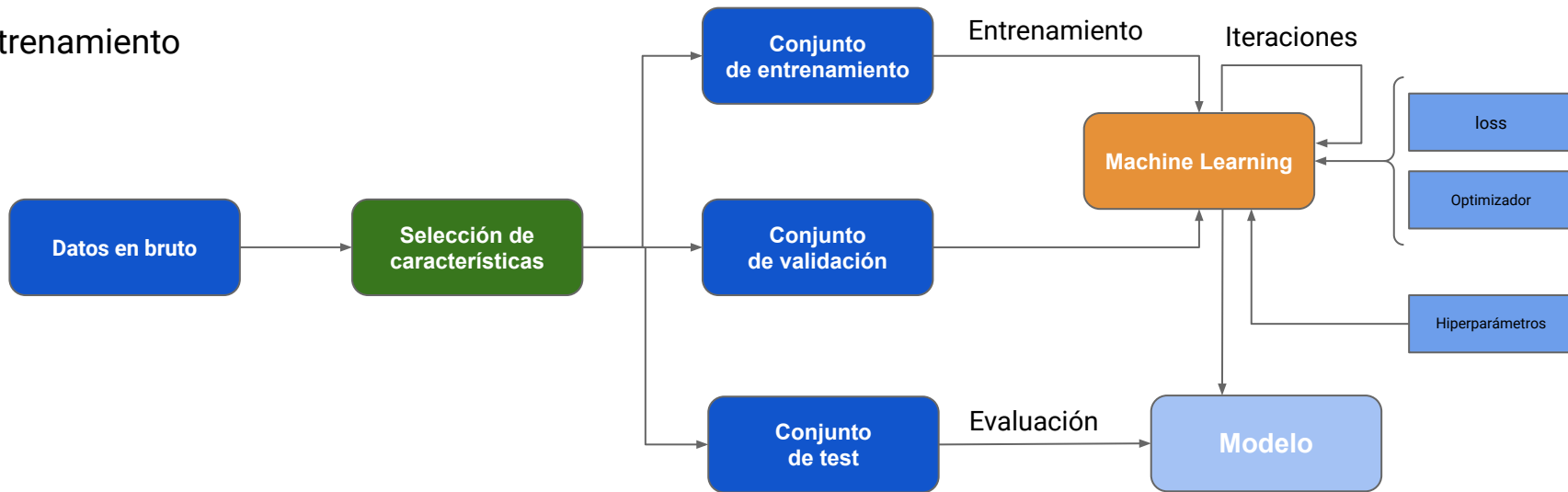
Entrenamiento



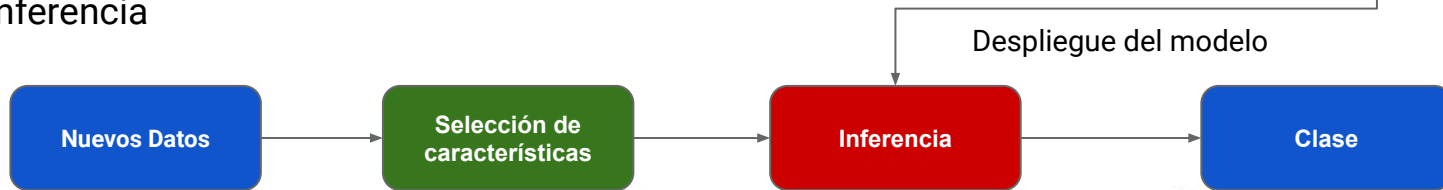
Modelo: Conjunto de reglas o patrones inferidos a partir del conjunto de entrenamiento con el objetivo de predecir, inferir o definir la agrupación de una instancia.

2. El proceso de aprendizaje

Entrenamiento



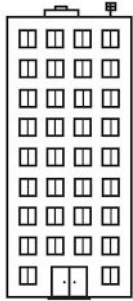
Inferencia



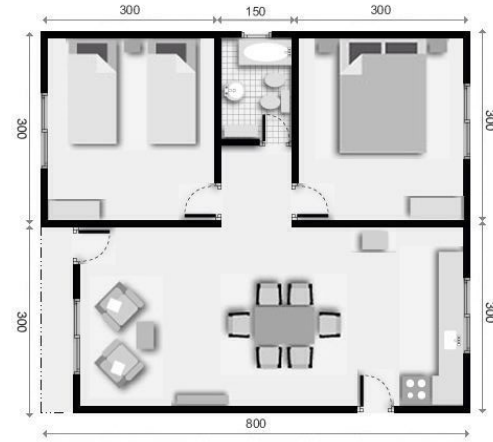
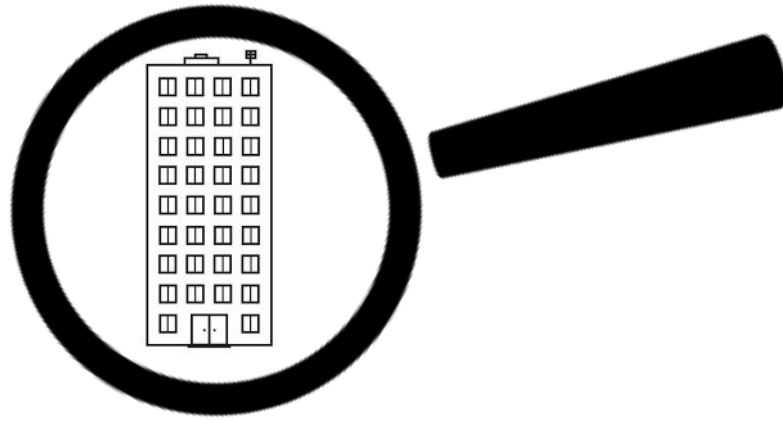
3. Predicción de precios



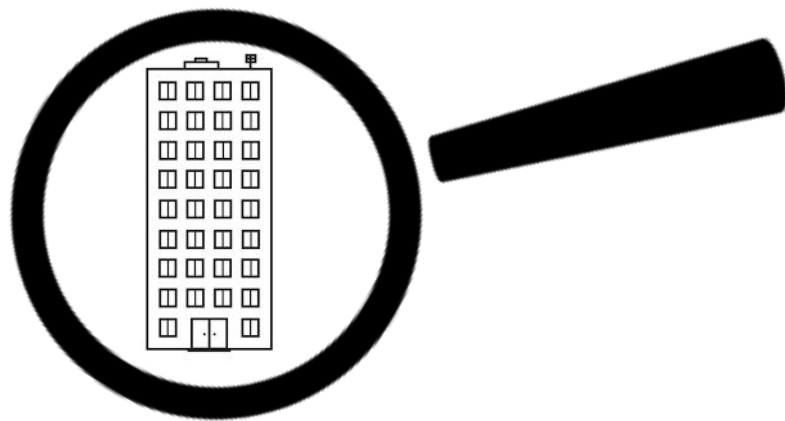
3. Predicción de precios



3. Predicción de precios

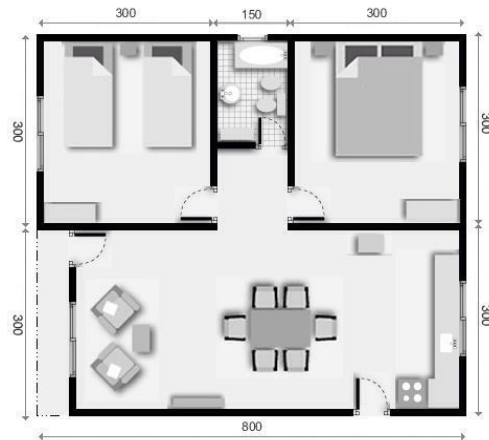
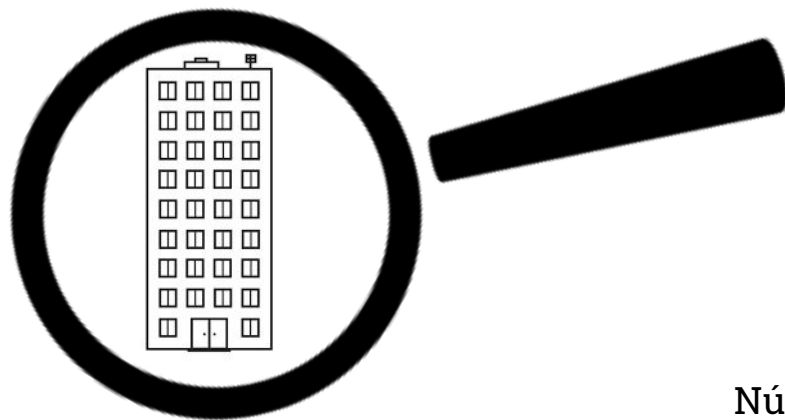


3. Predicción de precios



Calcular el **precio** de una vivienda

3. Predicción de precios

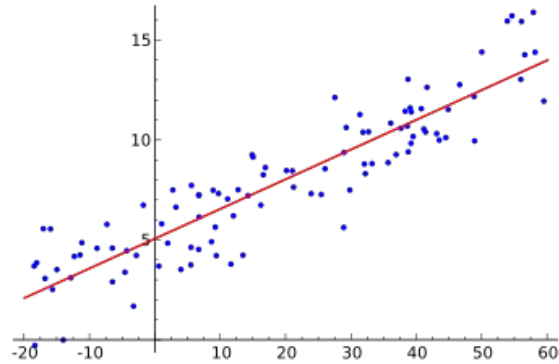


Número de habitaciones
Número de baños
Número de armarios
Tamaño de la vivienda
Planta

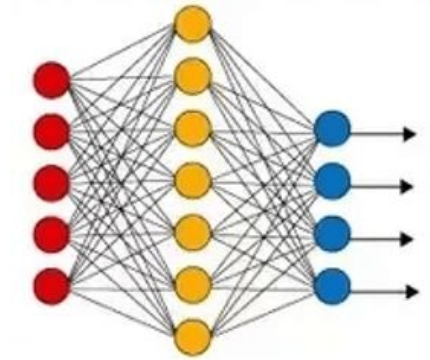
¿Calcular el **precio** de una vivienda?

3. Predicción de precios

Regresión Lineal



Redes de Neuronas



4. Regresión lineal

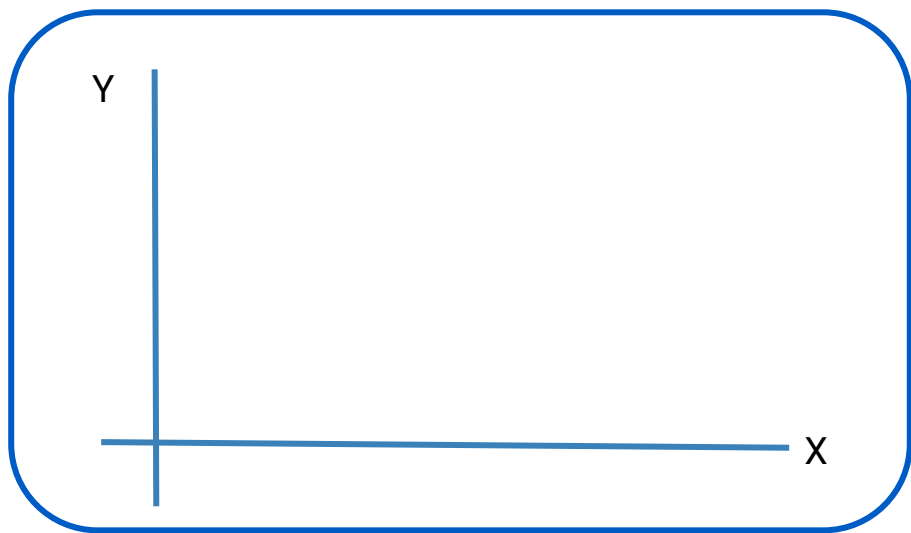


4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre variable dependientes (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).

4. Regresión lineal

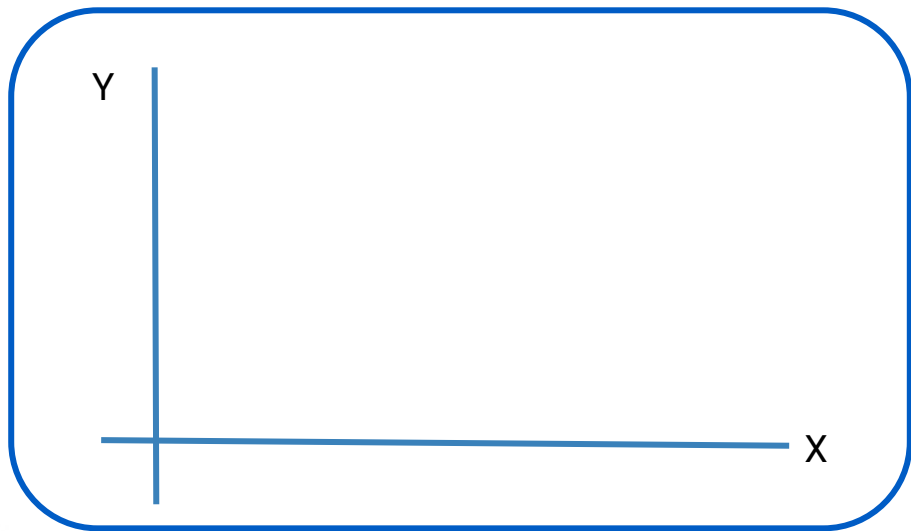
La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).



$X \rightarrow$ variable independiente

4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).

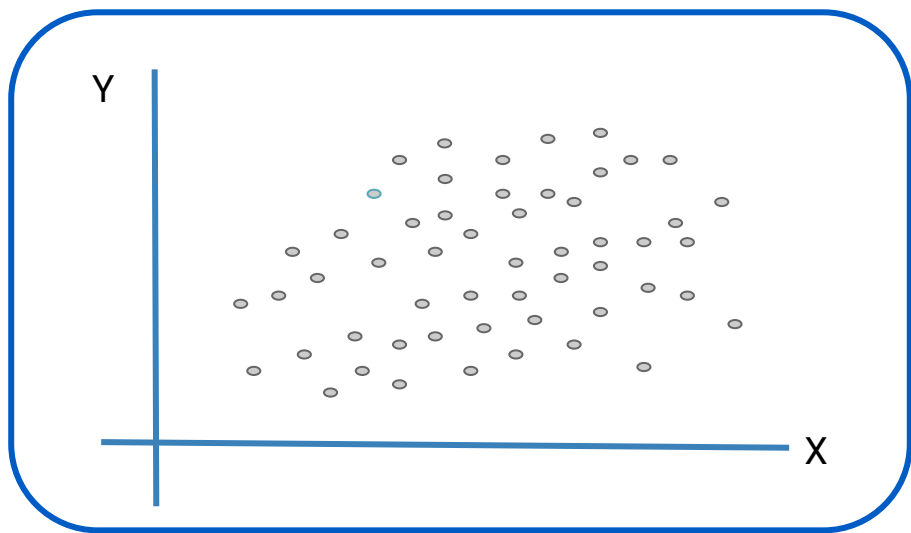


$X \rightarrow$ variable independiente

$Y \rightarrow$ variable dependiente

4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).

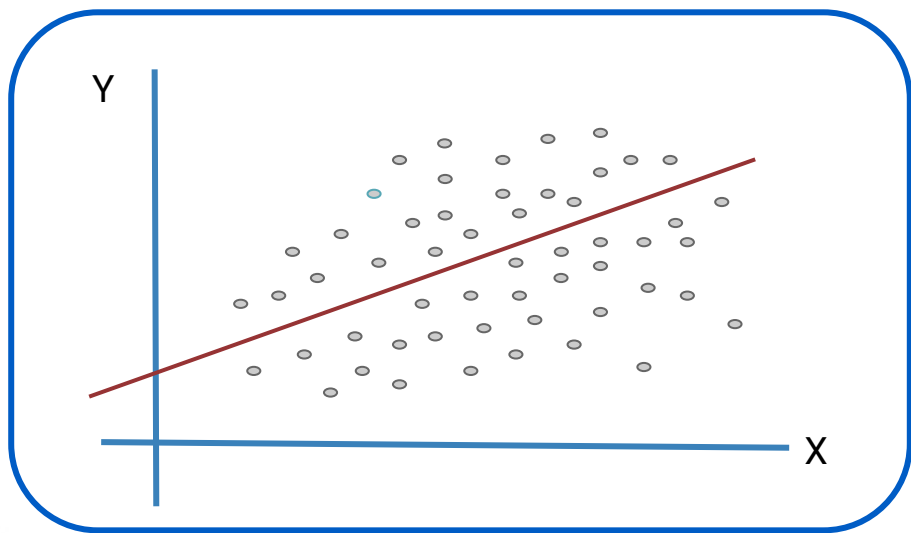


$X \rightarrow$ variable independiente

$Y \rightarrow$ variable dependiente

4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).

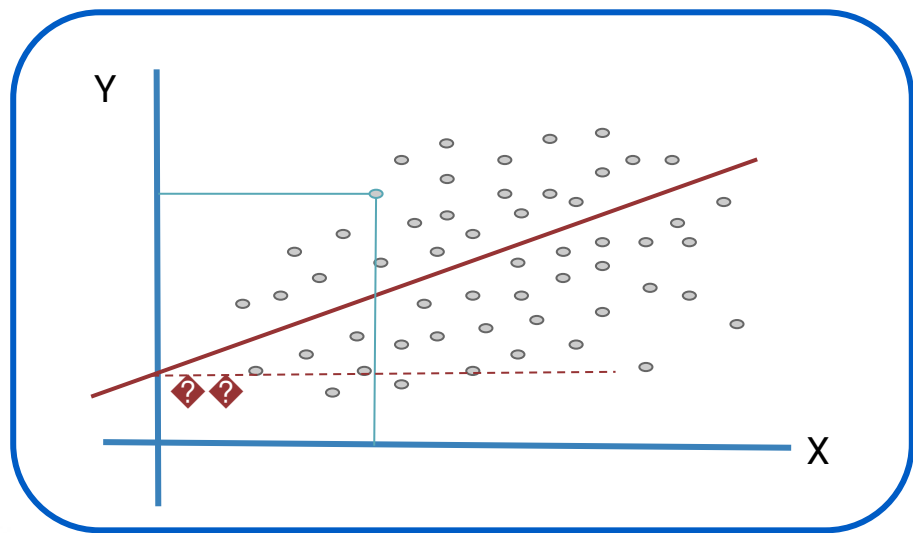


$X \rightarrow$ variable independiente

$Y \rightarrow$ variable dependiente

4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).



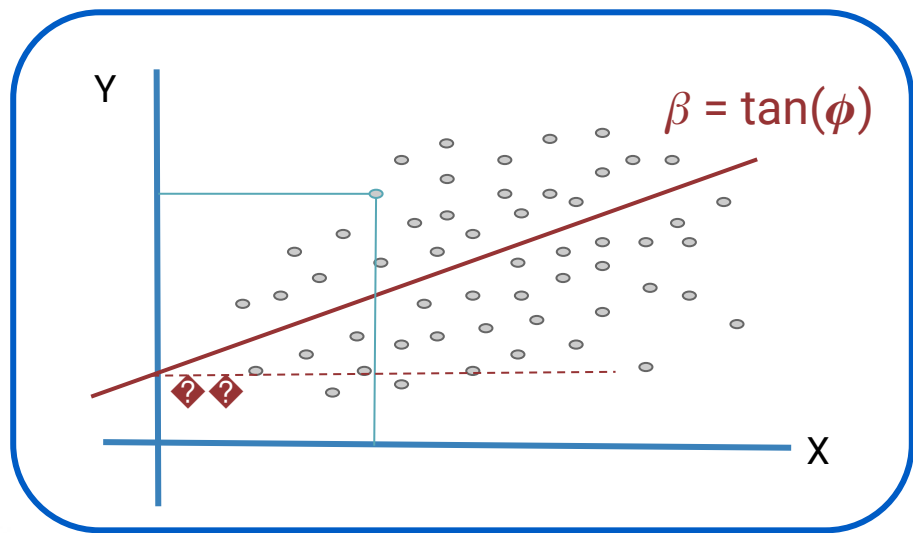
$X \rightarrow$ variable independiente

$Y \rightarrow$ variable dependiente

$$Y = \alpha X + \beta + \varepsilon$$

4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).



X → variable independiente

Y → variable dependiente

$$Y = \alpha X + \beta + \varepsilon$$

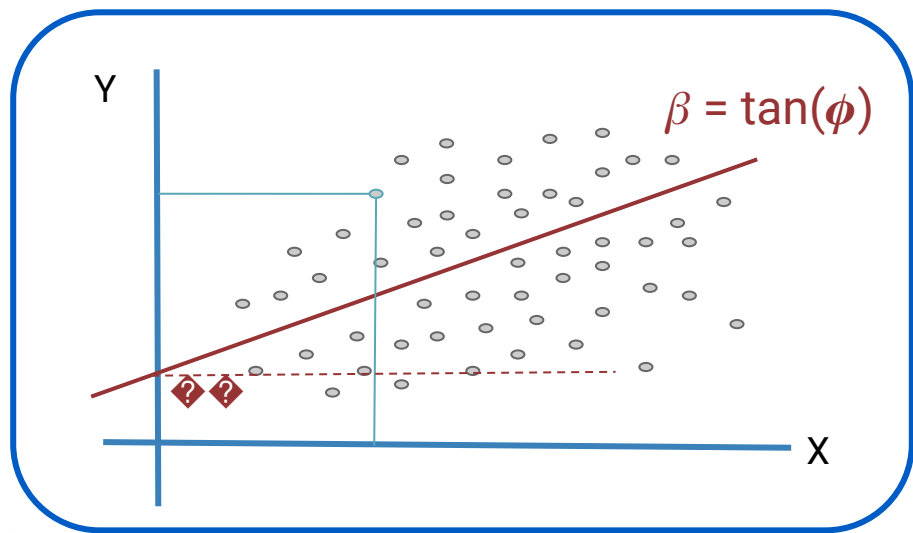
coeficiente angular (pendiente)

Intercepto del eje Y

Error

4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).



X → variable independiente

Y → variable dependiente

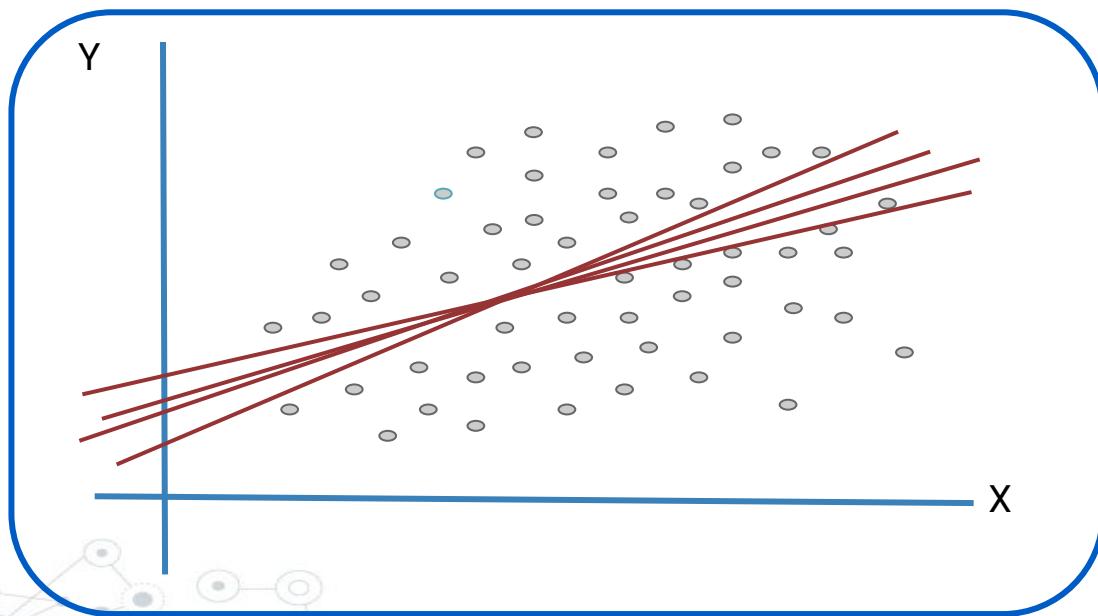
$$Y = \alpha X + \beta + \varepsilon$$

α → coeficiente angular (pendiente)
 β → Intercepto del eje Y
 ε → Error

Regresión lineal simple

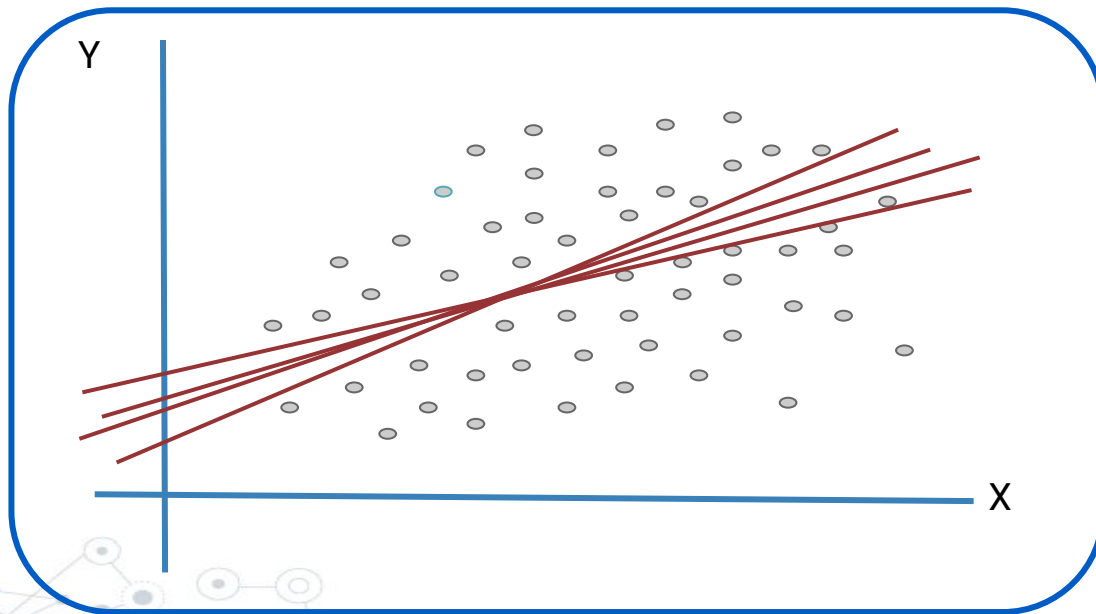
4. Regresión lineal

La Regresión Lineal es un tipo de modelo matemático que explica la relación entre una variable dependiente (respuesta) y un conjunto de variables de independientes (explicativas).



4. Regresión lineal

Problema: Existen **infinitas rectas** por lo que hay seleccionar la que minimice la distancia entre el valor real y el valor predicho por la recta.

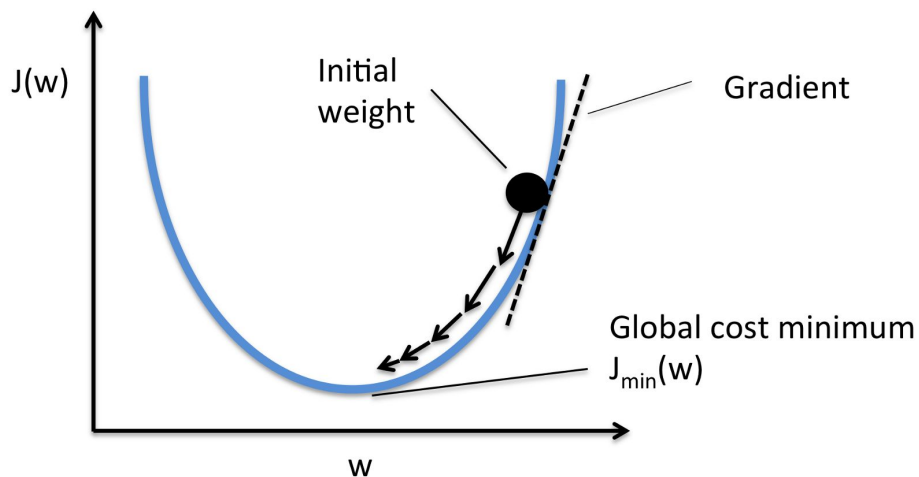


Error cuadrático medio

$$c = \text{Media}((y' - y)^2)$$

4. Regresión lineal

Problema: Existen **infinitas rectas** por lo que hay seleccionar la que minimice la distancia entre el valor real y el valor predicho por la recta.



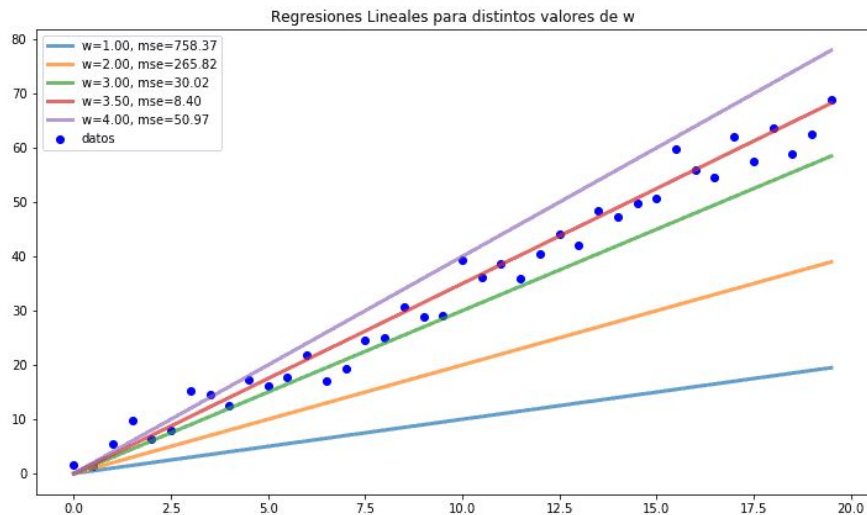
Error cuadrático medio (MSE)

$$c = \text{Media}((y' - y)^2)$$

Algoritmo de optimización del Descenso del gradiente

4. Regresión lineal

Problema: Existen **infinitas rectas** por lo que hay seleccionar la que minimice la distancia entre el valor real y el valor predicho por la recta.



Error cuadrático medio (MSE)

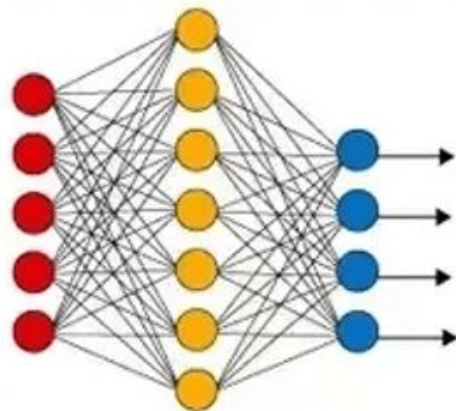
$$c = \text{Media}((y' - y)^2)$$

5. Redes de Neuronas

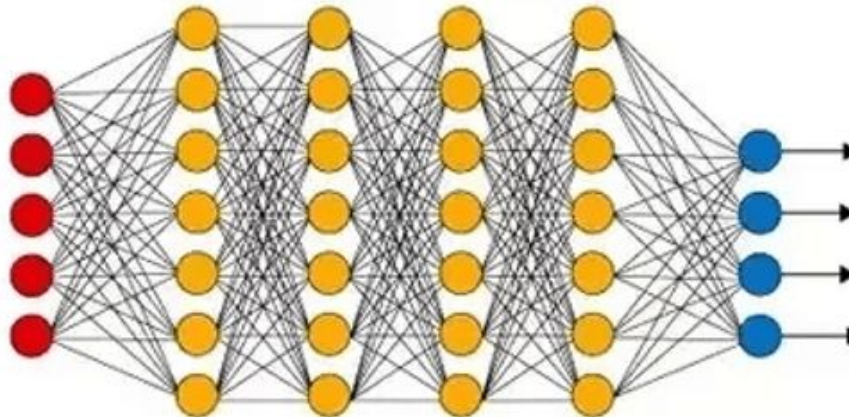


5. Redes de neuronas

Shallow Neural Network

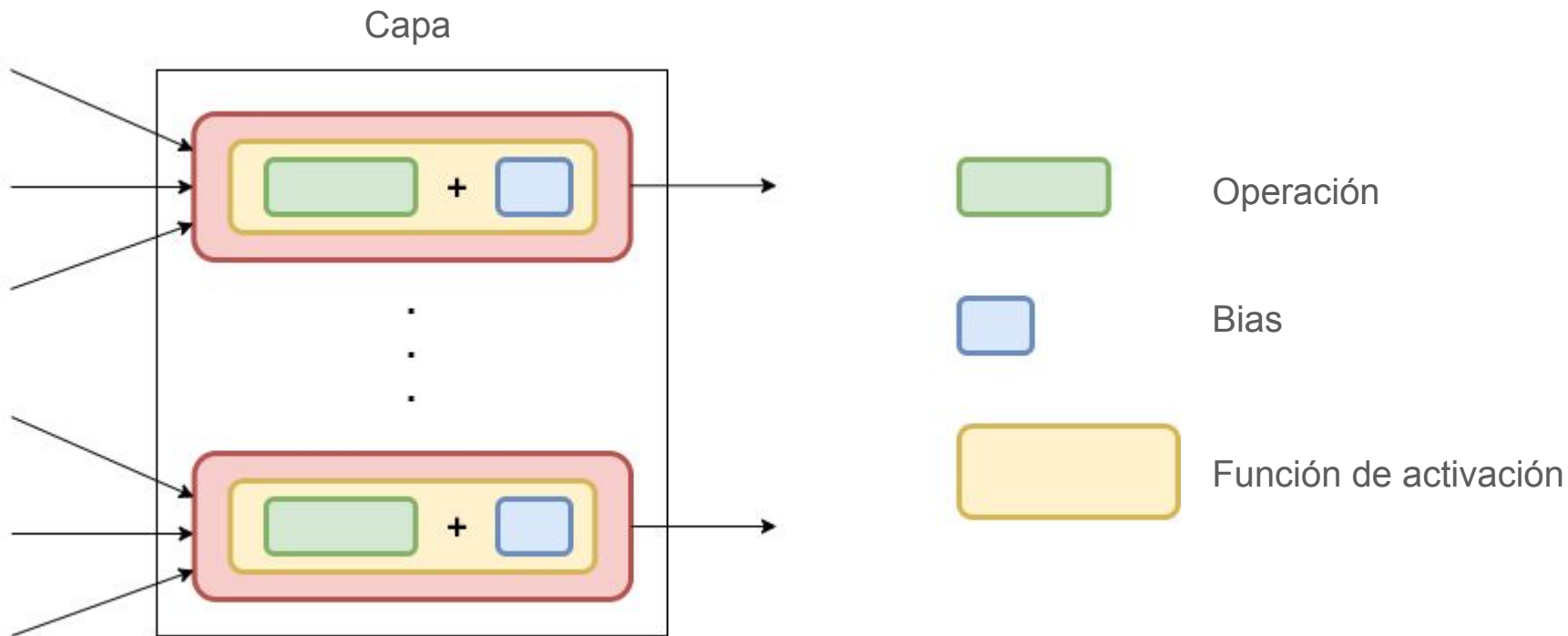


Deep Neural Network

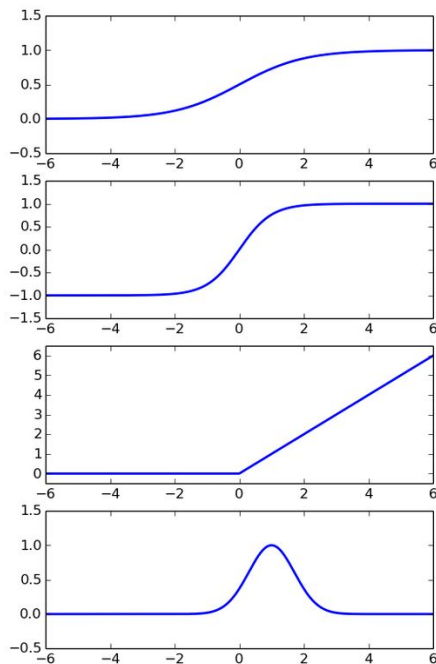


La **diferencia** que existe entre una red “shallow” y una red “profunda” es el número de capas ocultas (amarillo). Es decir, una red de neuronas profundas es aquella que tiene múltiples capas ocultas

5. Redes de neuronas



5. Redes de neuronas



Sigmoid

$$\phi(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Hyperbolic Tangent

$$\phi(z) = \frac{e^z - e^{-z}}{e^z + e^{-z}}$$

Rectified Linear

$$\phi(z) = \begin{cases} 0 & \text{if } z < 0 \\ z & \text{if } z \geq 0 \end{cases}$$

Radial Basis Function

$$\phi(z, c) = e^{-(c\|z-c\|)^2}$$

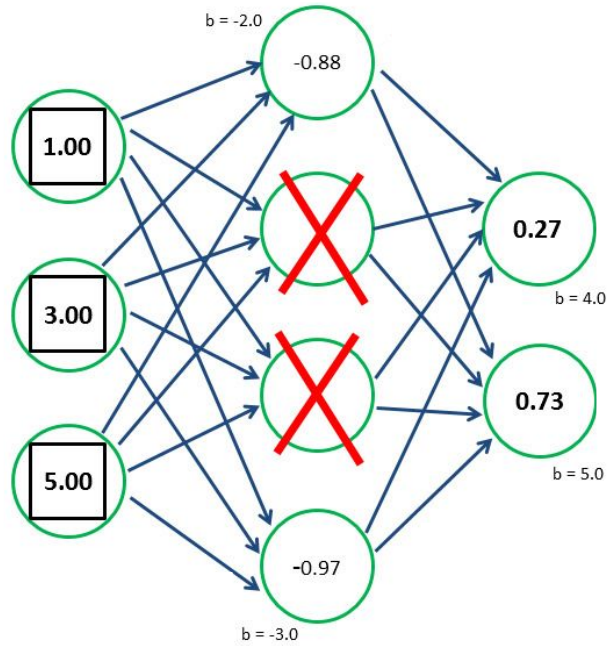
La función de activación se encarga de generar una salida a partir de un valor de entrada, normalmente el conjunto de valores de salida está determinado mediante un rango como (0,1) o (-1,1).

Función ReLU

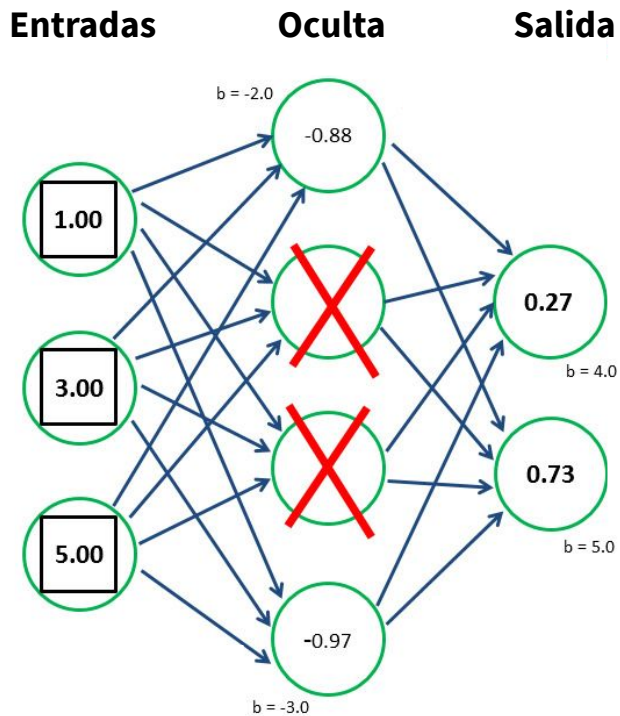
La función ReLU (Rectified Linear Unit) transforma los valores de entrada anulando los valores negativos y manteniendo los positivos tal y como entran.

- Función de tipo Sparse, es decir sólo se activan los positivos.
- No está acotada.
- Buen comportamiento con valores positivos (imágenes).
- Mal comportamiento con valores negativos (muerte de neuronas).

5. Redes de neuronas - Feed Forward



5. Redes de neuronas - Feed Forward



Pesos

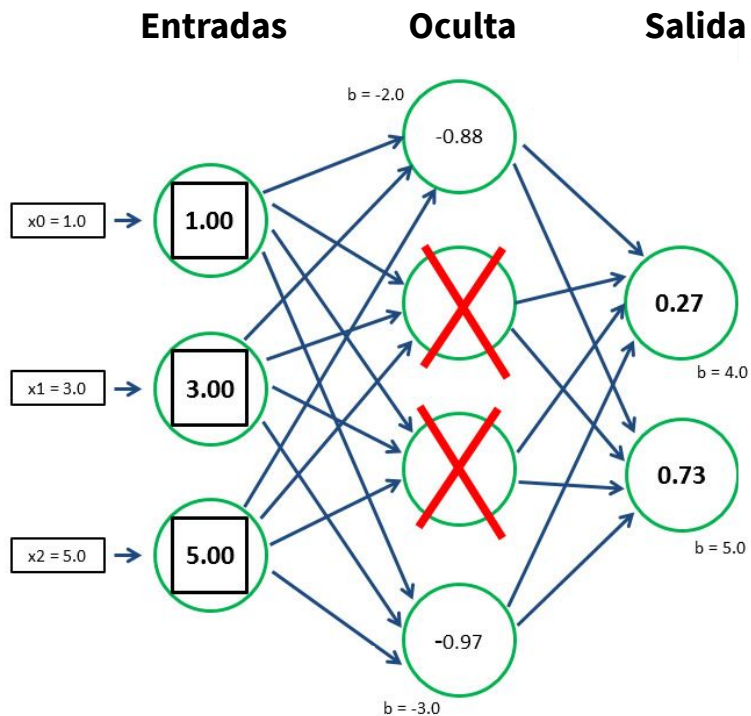
$ihWeights[][]$

0.01	0.02	0.03	0.04
0.05	0.06	0.07	0.08
0.09	0.10	0.11	0.12

$hoWeights[][]$

0.13	0.14
0.15	0.16
0.17	0.18
0.19	0.20

5. Redes de neuronas - Feed Forward



Pesos

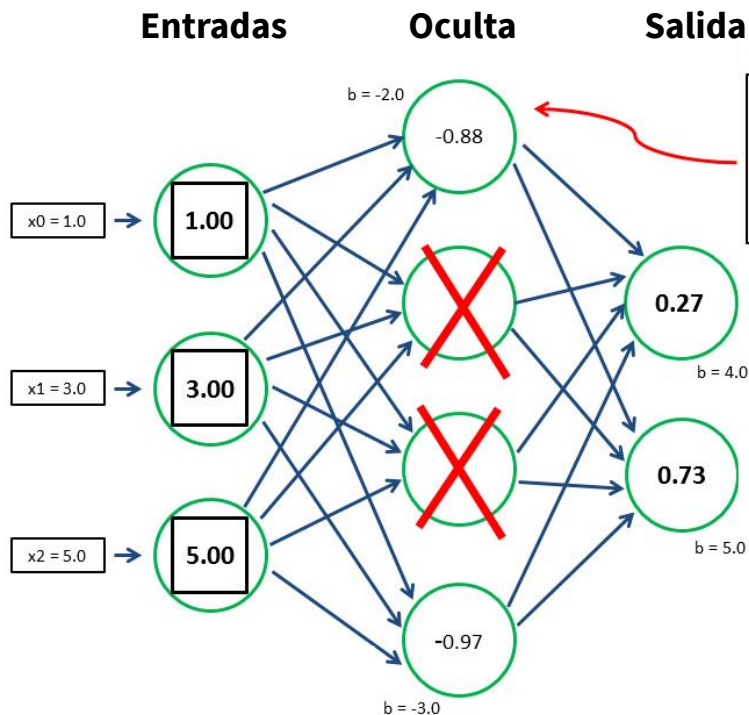
$ihWeights[][]$

0.01	0.02	0.03	0.04
0.05	0.06	0.07	0.08
0.09	0.10	0.11	0.12

$hoWeights[][]$

0.13	0.14
0.15	0.16
0.17	0.18
0.19	0.20

5. Redes de neuronas - Feed Forward



Pesos

$ihWeights[][]$

0.01	0.02	0.03	0.04
0.05	0.06	0.07	0.08
0.09	0.10	0.11	0.12

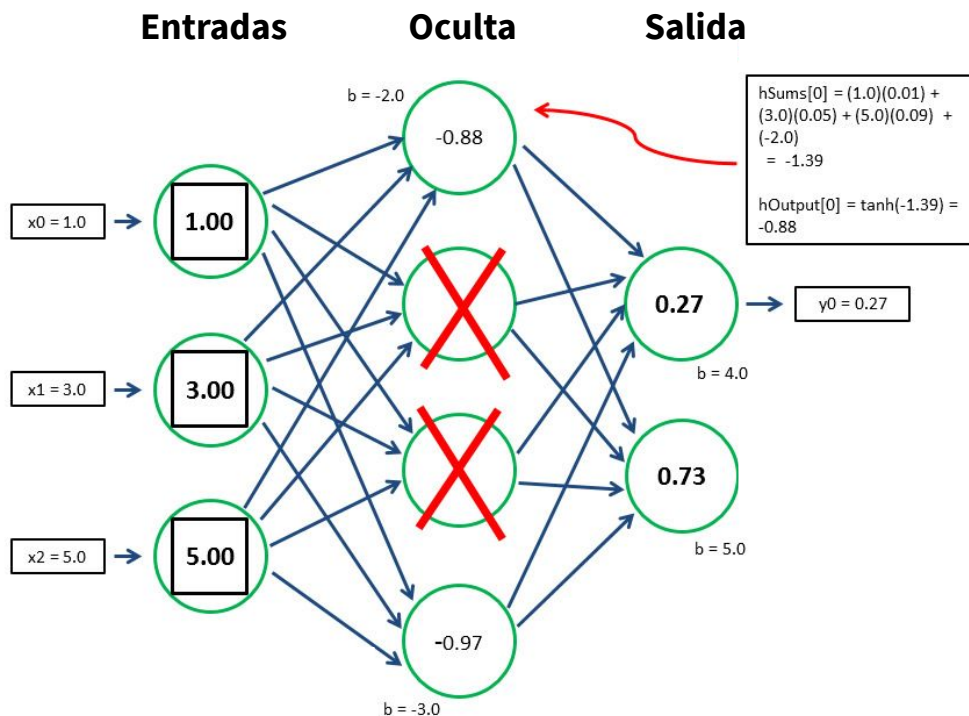
func(Op + Bias)

$hoWeights[][]$

0.13	0.14
0.15	0.16
0.17	0.18
0.19	0.20

Bias: Parámetro adicional utilizado en las redes de neuronas para ajustar el bias (Ayuda al entrenamiento)

5. Redes de neuronas - Feed Forward



Pesos

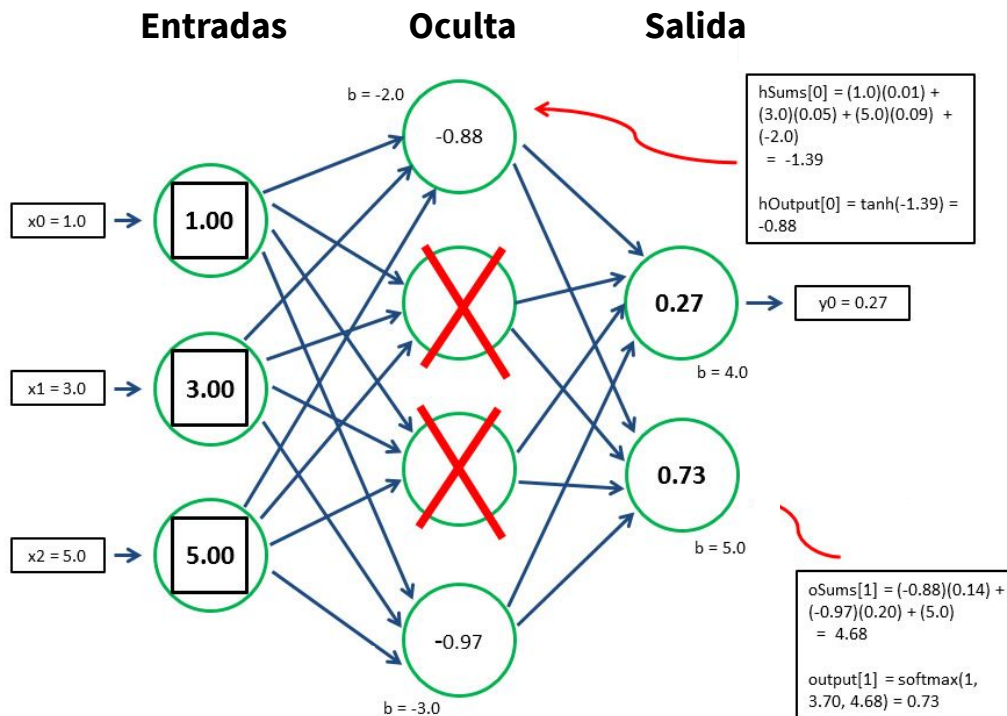
$ihWeights[][]$

0.01	0.02	0.03	0.04
0.05	0.06	0.07	0.08
0.09	0.10	0.11	0.12

$hoWeights[][]$

0.13	0.14
0.15	0.16
0.17	0.18
0.19	0.20

5. Redes de neuronas - Feed Forward



Pesos

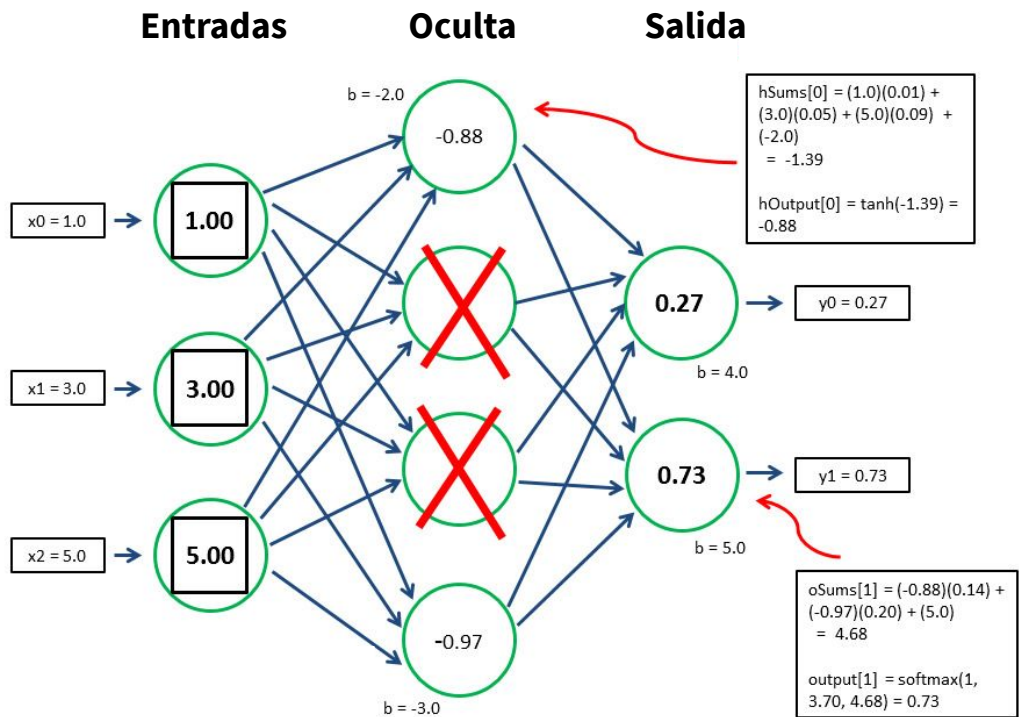
$ihWeights[][]$

0.01	0.02	0.03	0.04
0.05	0.06	0.07	0.08
0.09	0.10	0.11	0.12

$hoWeights[][]$

0.13	0.14
0.15	0.16
0.17	0.18
0.19	0.20

5. Redes de neuronas - Feed Forward



Pesos

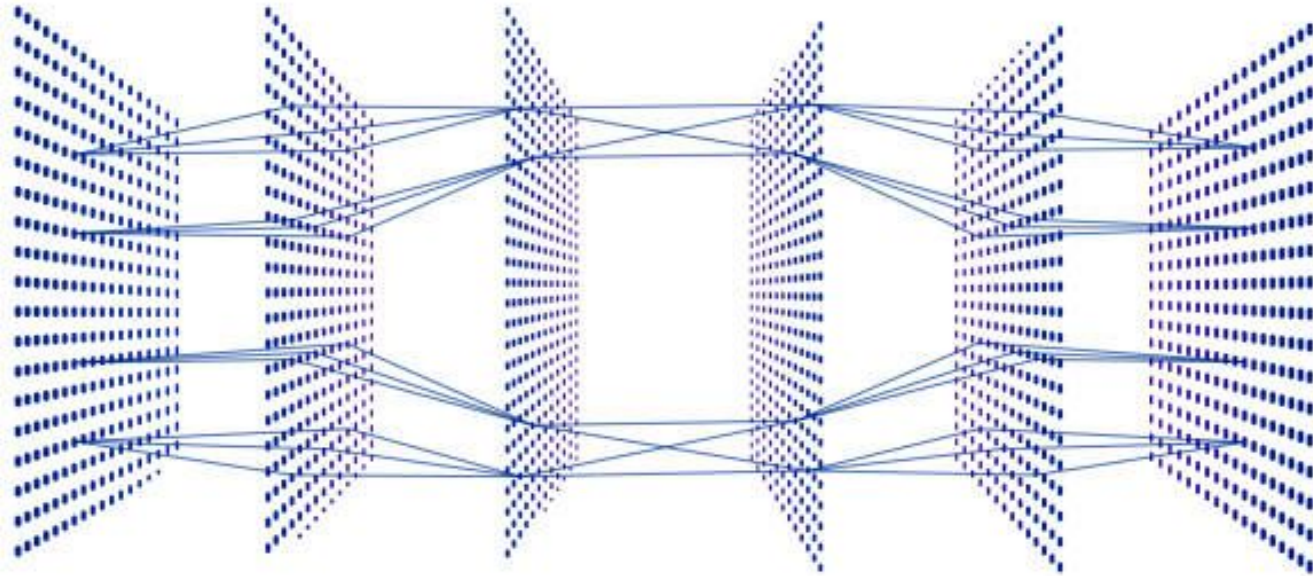
$ihWeights[][]$

0.01	0.02	0.03	0.04
0.05	0.06	0.07	0.08
0.09	0.10	0.11	0.12

$hoWeights[][]$

0.13	0.14
0.15	0.16
0.17	0.18
0.19	0.20

5. Redes de neuronas



6. TensorFlow

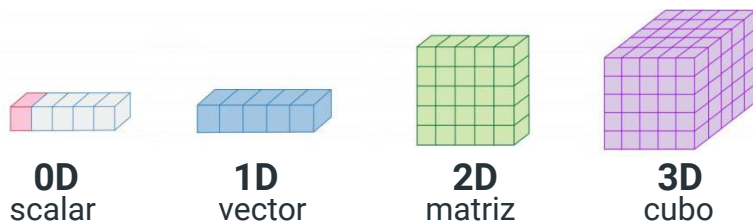


6. Redes de neuronas - TensorFlow

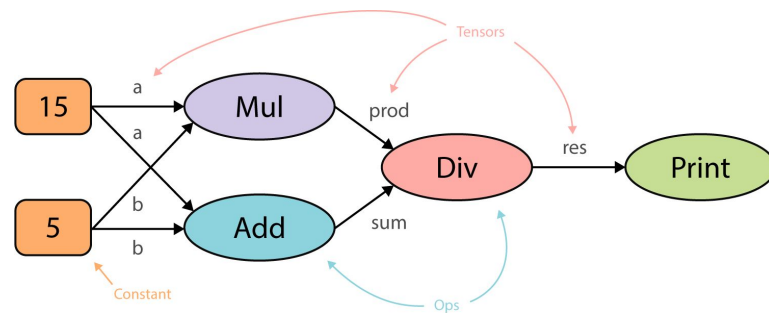
Tensor

+

Flow



N-dimensional array



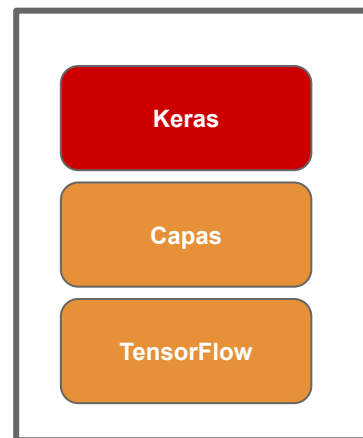
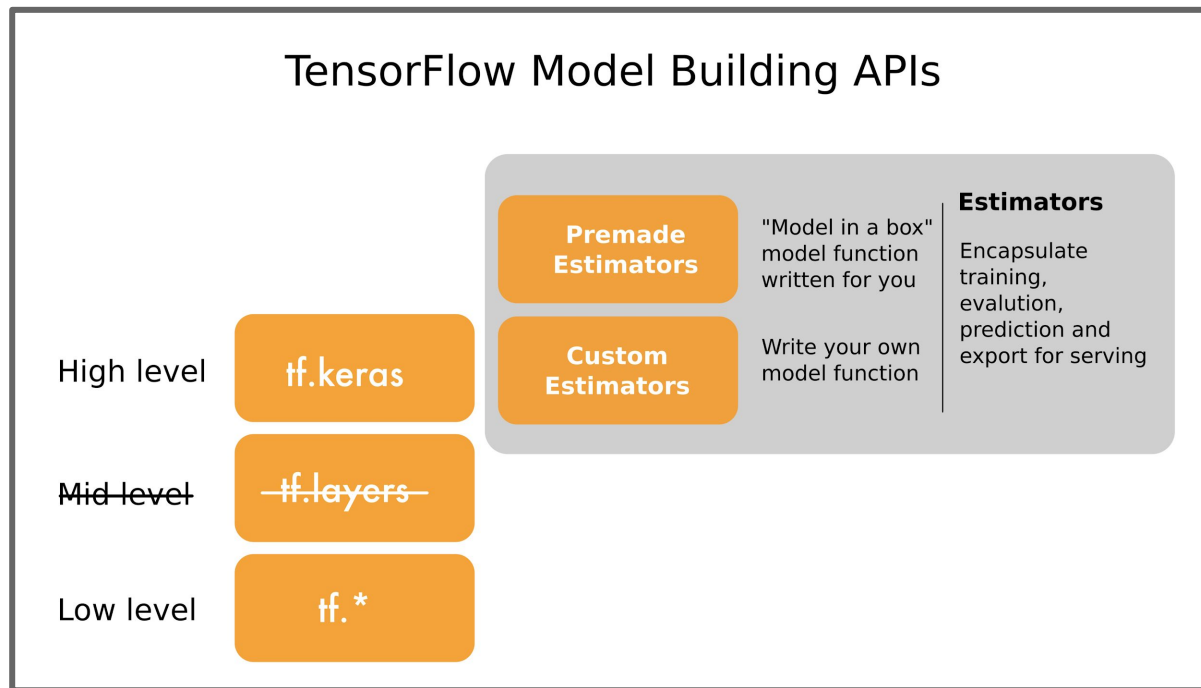
Conjunto de operaciones

6. Redes de neuronas - TensorFlow

La información se representa mediante tres tipos de **contenedores de información**, que deben ser definidos a priori, con el objetivo de que sean incluidos en el grafo de operaciones.

Tipo	Formato	Función	Ejemplo
Constante	Constante	tf.constant	tf.constant([None, 800, 460, 4])
Variable	Variable	tf.variable	tf.Variable(tf.random_normal([size, size, channels, filters], stddev=0.01), name='Layer_1_weights')
Placeholder	Variable (in/out)	tf.placeholder	tf.placeholder('float32', input, name='train_X')

6. Redes de neuronas - Red convolucional

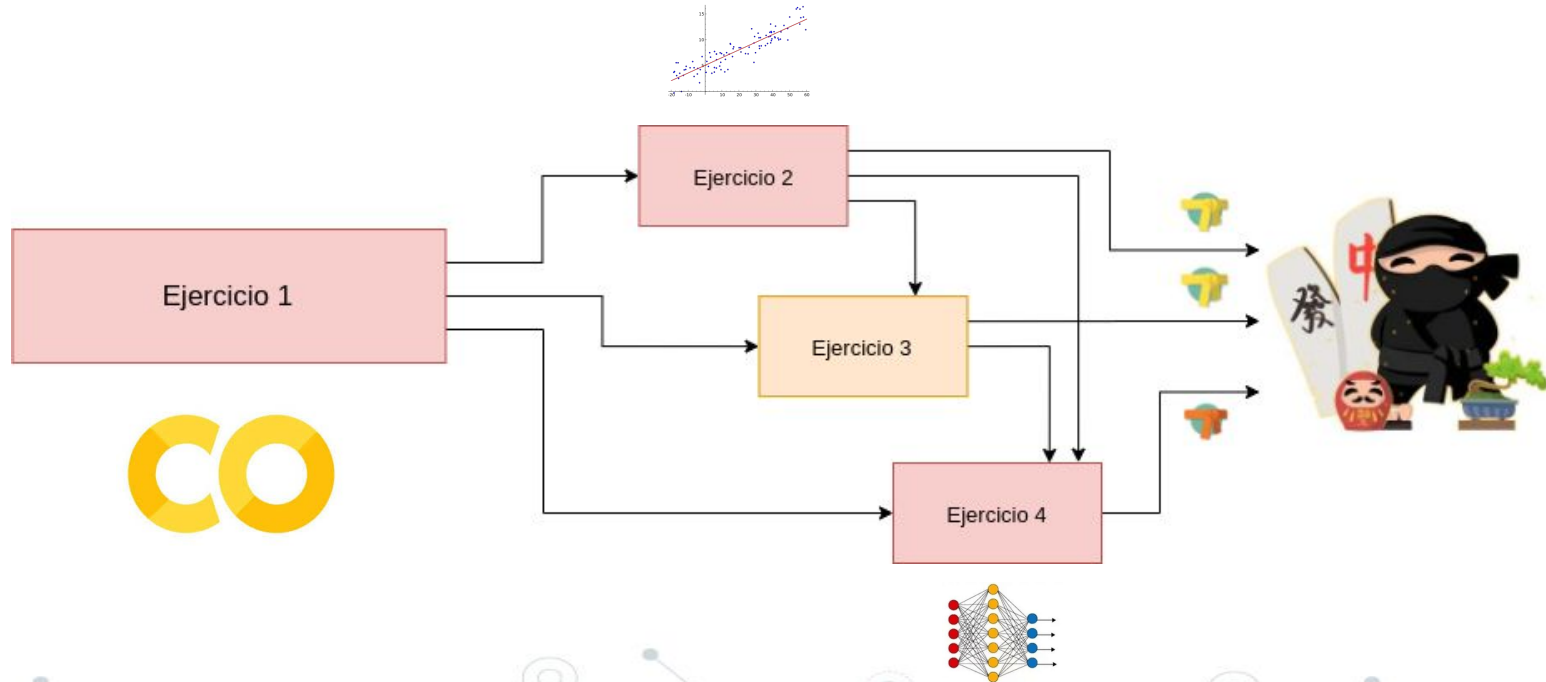


7. Itinerarios del taller



7. Itinerarios del taller

El taller tiene un conjunto de 4 ejercicios que puede realizar en diferente orden a elección por el asistente. En este taller se realizarán los ejercicios 2 y 4 pero el resto de ejercicios estarán disponibles para su realización.



¡Muchas Gracias!

¿Preguntas?
@moisipm

