



Desarrollo de un Algoritmo de Descenso de Gradiente en Regresión Lineal en Matlab

Universidad de Cuenca

Facultad de Ingeniería

Métodos Numéricos

Ing. Esteban Mora

Freddy L. Abad L. & Wilson I. Zhagui C.
{freddy.abadl, israel.zhagui07}@ucuenca.edu.ec

Introducción

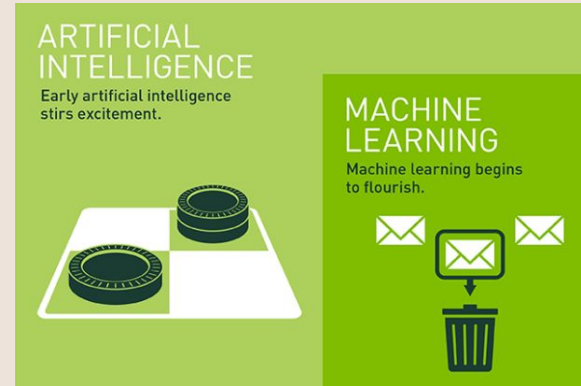
Inteligencia Artificial: Cuando una máquina imita las funciones «cognitivas» que los humanos asocian con otras mentes humanas, como por ejemplo: "aprender" y "resolver problemas".

Machine Learning: Rama de IA, desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender automáticamente. (Crear programas capaces de generalizar comportamientos a partir de una información suministrada en forma de ejemplos).

Tipos: Aprendizaje Supervisado, No supervisado, Reforzado, Semi Supervisado, por refuerzo, Transducción, Multi Tarea.

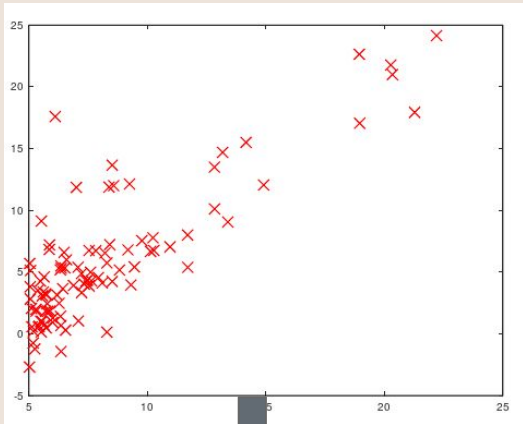
Regresión Lineal: Modelo matemático usado para aproximar la relación de dependencia entre una variable dependiente Y , las variables independientes X_i y un término aleatorio ε . Es un método predictivo, el más usado en aprendizaje supervisado

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$



Regresión Lineal Básica

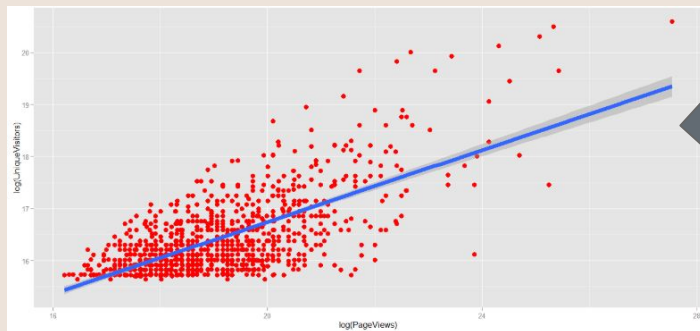
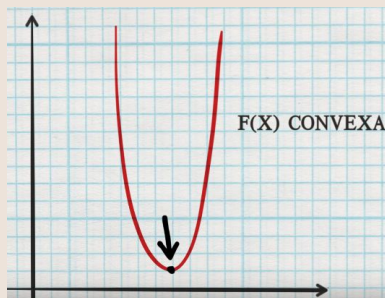
Entrenar un modelo a partir de datos, planteo una fórmula matemática, que busca mediante los mínimos cuadrados ordinarios [Fórmula 1], el punto mínimo de la función de coste.



$$\begin{aligned}y_1 &= w_0 + w_1x_{11} + w_2x_{12} + w_3x_{13} + \dots \\y_2 &= w_0 + w_1x_{21} + w_2x_{22} + w_3x_{23} + \dots \\y_3 &= w_0 + w_1x_{31} + w_2x_{32} + w_3x_{33} + \dots \\y_4 &= w_0 + w_1x_{41} + w_2x_{42} + w_3x_{43} + \dots \\y_5 &= w_0 + w_1x_{51} + w_2x_{52} + w_3x_{53} + \dots\end{aligned}$$

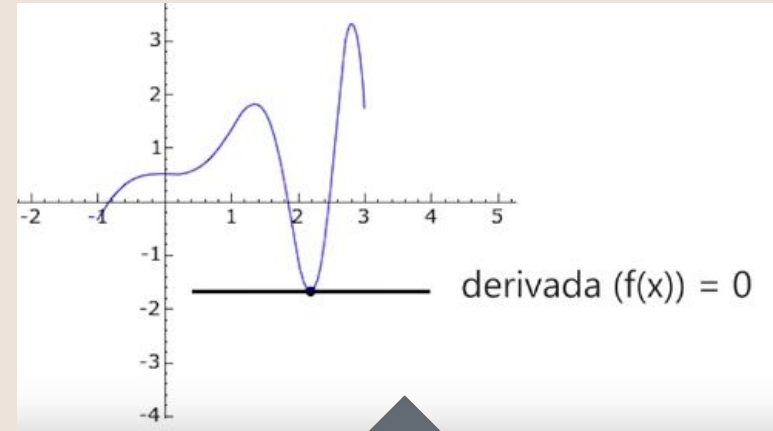
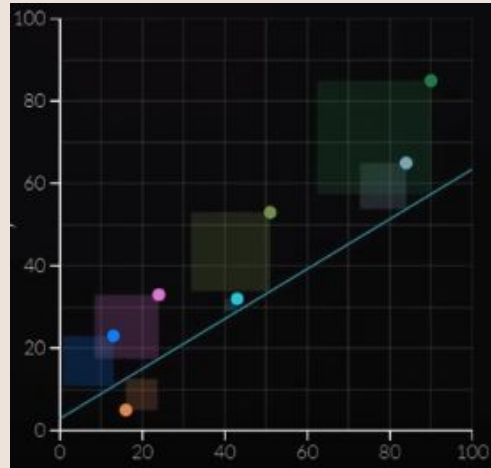
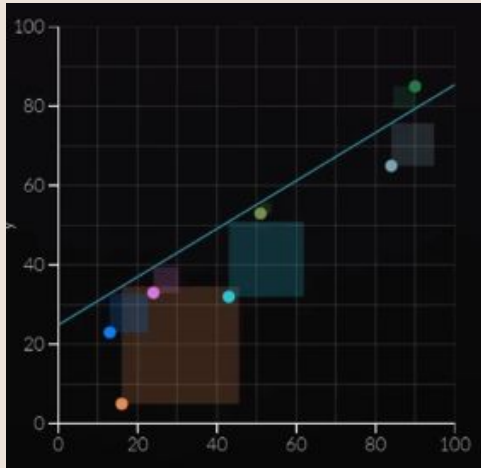
$$W = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Fórmula 1: Mínimo Error Cuadrático Medio



Regresión Lineal con Descenso de Gradiente

Es el corazón de los sistemas de IA., debido a que la regresión lineal varía dependiendo de los parámetros, y consecuentemente el error de la Función de Coste, la cual genera combinaciones de cada uno de nuestros parámetros.



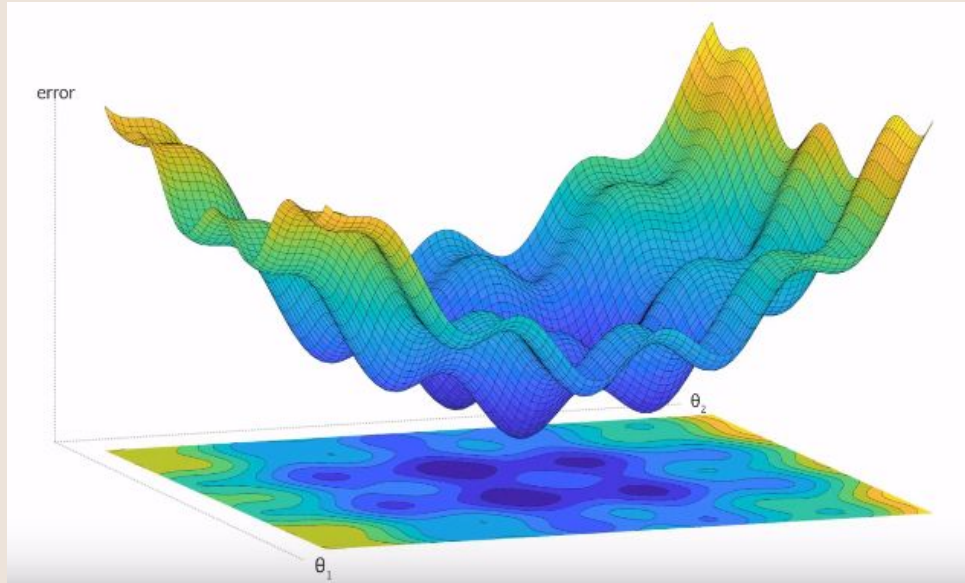
Problema: Errores Distintos difíciles de encontrar debido a la Función de Coste que no es convexo, y al derivar encontrar mínimos, máximos, puntos de inflexión.



Regresión Lineal con Descenso de Gradiente

Solución: Descenso de Gradiente, minimizar el coste del modelo.

Gráfica Función de Coste (Eje x,y = Parámetro, Eje z=Error)



1. Escoger punto al azar
2. Evaluar y decidir por qué pendiente ir (Gradiente = Derivadas Parciales).
3. Recorrer una distancia considerable y repito Punto 1, hasta que el gradiente tienda a 0.

$$\theta := \theta - \alpha \nabla f$$

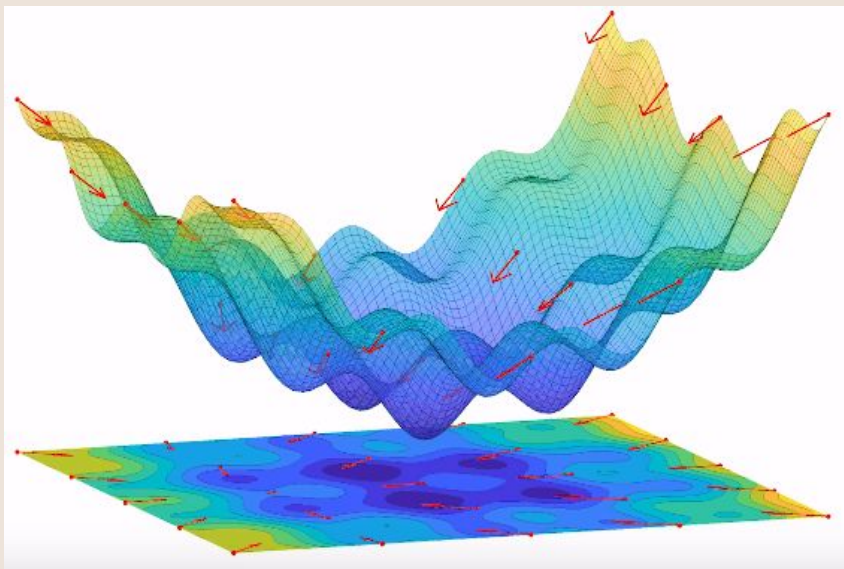
θ : Parámetros.

∇f : Gradiente.

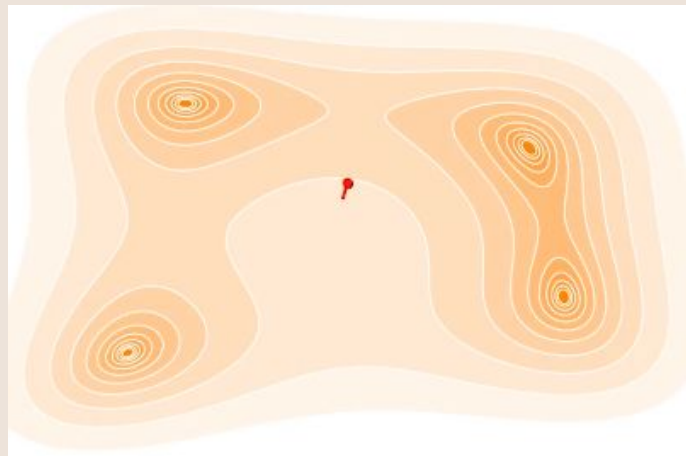
α : Ratio de Aprendizaje (Define cuánto afecta el gradiente, la actualización de parámetros en cada iteración).

Cálculo de forma matricial.

Regresión Lineal con Descenso de Gradiente



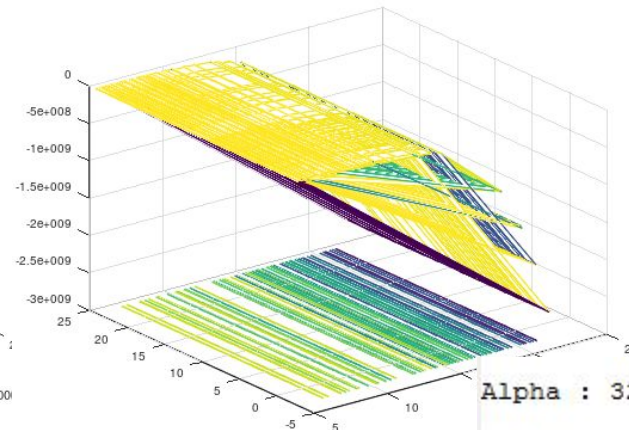
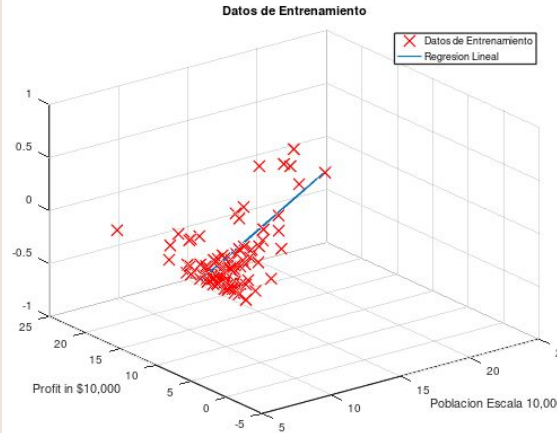
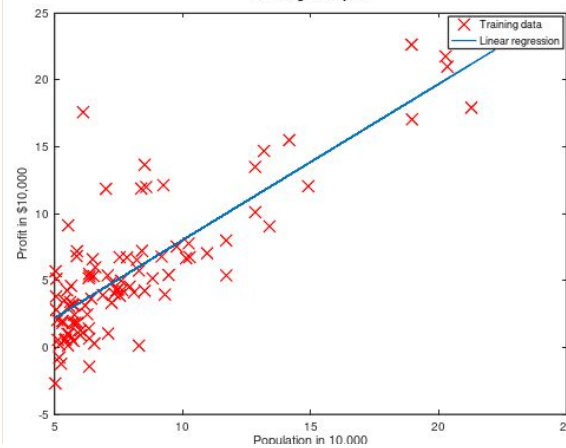
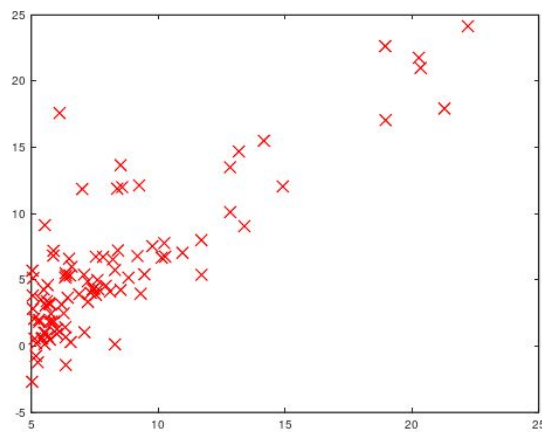
Localización de Puntos donde Gradiente tiende a 0



Curvas de nivel, donde los puntos más sombreados, son lugares donde gradiente tiende a 0.

PRÁCTICA

6.1101,17.592
5.5277,9.1302
8.5186,13.662
7.0032,11.854
5.8598,6.8233
8.3829,11.886
7.4764,4.3483
8.5781,12
6.4862,6.5987
5.0546,3.8166
5.7107,3.2522
14.164,15.505
5.734,3.1551
8.4084,7.2258
5.6407,0.71618
5.3794,3.5129
6.3654,5.3048
5.1301,0.56077
6.4296,3.6518
7.0708,5.3893
6.1891,3.1386
20.27,21.767
5.4901,4.263
6.3261,5.1875
5.5649,3.0825
18.945,22.638
12.828,13.501
10.957,7.0467
13.176,14.692
22.203,24.147
5.2524,-1.22
6.5894,5.9966
9.2482,12.134



Alpha : 32.0727

Prediccion para 35000

Prediccion para 3.5: 2.246763

Prediccion para 70000

PPrediccion para 7.0: 5.355739

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]. Altaieb Mohammad, 2006. "Implementing Linear Regression using matlab".

Available

online:

<https://www.youtube.com/watch?v=RI51xIHYYc&list=LLIg49dQgBxYB5hRz0ZJJBSA&t=230s&index=17>

[2] DotCSV, 2017. "¿Qué es el Descenso del Gradiente? Algoritmo de Inteligencia Artificial | DotCSV - YouTube".

Available online: https://www.youtube.com/watch?v=A6FiCDoz8_4

[3] DotCSV, 2018. "¿Qué es el Aprendizaje Supervisado y No Supervisado? | DotCSV - YouTube"

Available online: <https://www.youtube.com/watch?v=oT3arRRB2Cw>