

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
YUCATÁN

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA  
COMPUTACIÓN

Aprendizaje Automático

Reporte Ejercicio 1

WILLIAM FELIPE CETINA PECH

1 de Febrero del 2026

En este reporte se resumirán los varios intentos realizados para buscar los parámetros correctos para nuestra función, inicialmente tendremos 4 parámetros los cuales son:

M = Número de datos generados

A = Alfa (Tasa de aprendizaje)

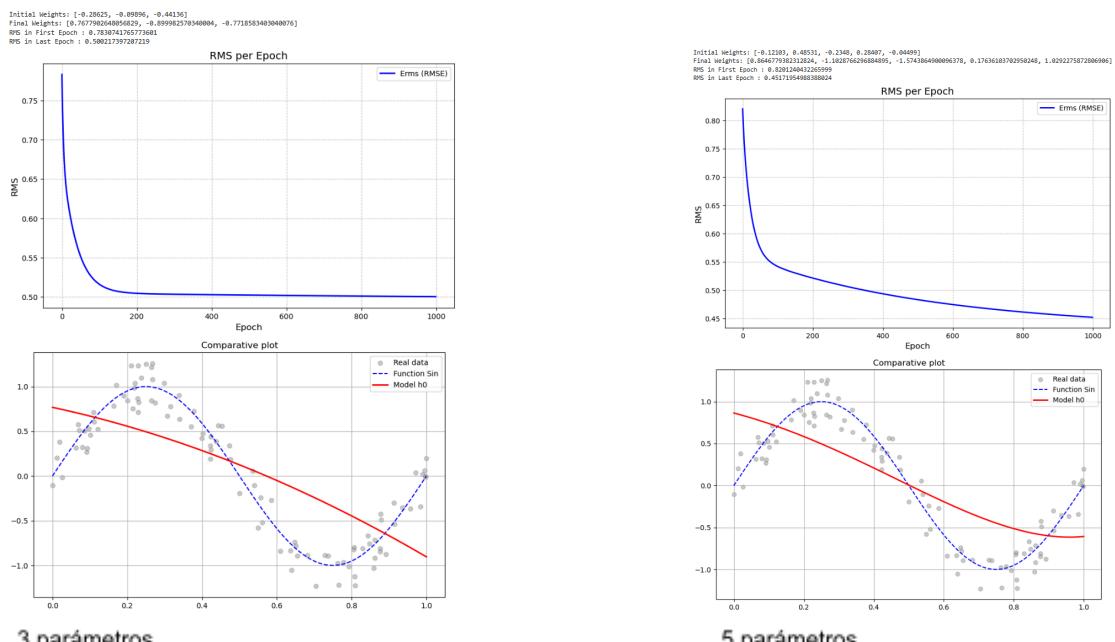
D = Número de parámetros

E = Épocas a realizar

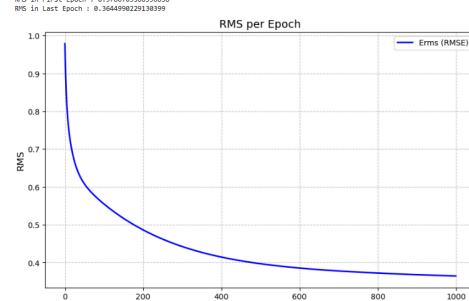
Para estos experimentos los únicos parámetros que no se modificarán será el número de datos generados (M). Iniciaremos con M = 100, A = 0.001, D = 3 y E = 1000. Durante todos los experimentos los datos de entrenamiento serán los mismo inicialmente generados

Iniciaremos con 3 sondeos distintos para la cantidad de parámetros (D) a utilizar, los cuales serán 3, 5 y 8

Por cada experimento se visualizará los pesos iniciales, los pesos finales, el error en su primera época, así como en su última. Adicionalmente 2 gráficas serán visualizadas, una donde se verá la raíz del error cuadrático medio (RMSE) por época y otra donde se graficaron los puntos generados, la ecuación seno inicial y la del modelo generado



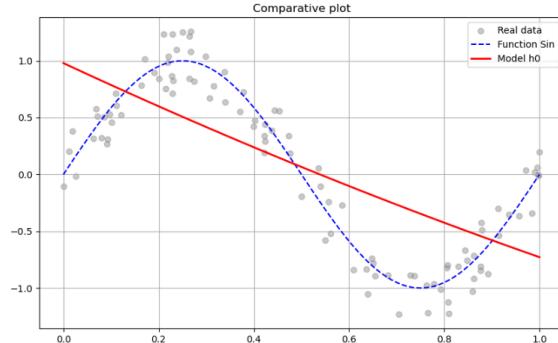
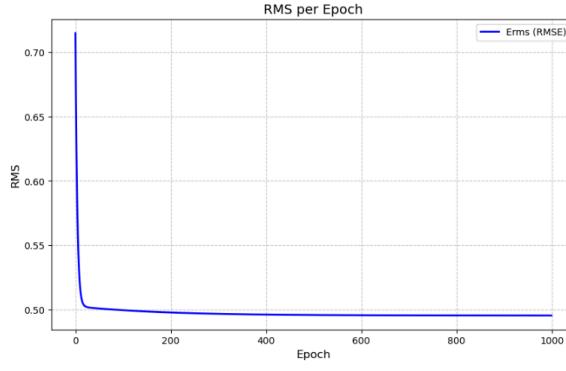
Initial Weights: [-0.07699, 0.45732, 0.49542, 0.85577, 0.21041, -0.3452, -0.20329, 0.46871]  
Final weights: [0.93201824943584, -1.839188293654053, -1.3671310618628322, -1.0542063124777612, -0.0702561235571735, 0.0531607578412225  
9, 0.7197304959514806, 1.7824784655310497]  
RMS in First Epoch : 0.379780560596338



8 parámetros

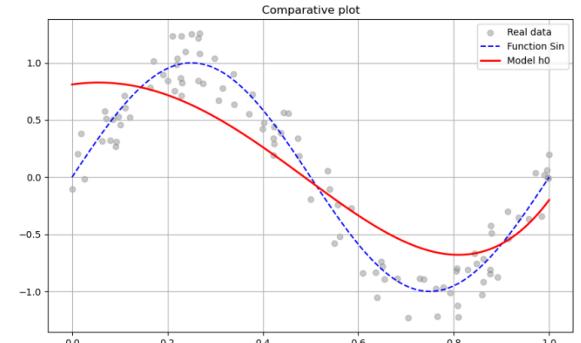
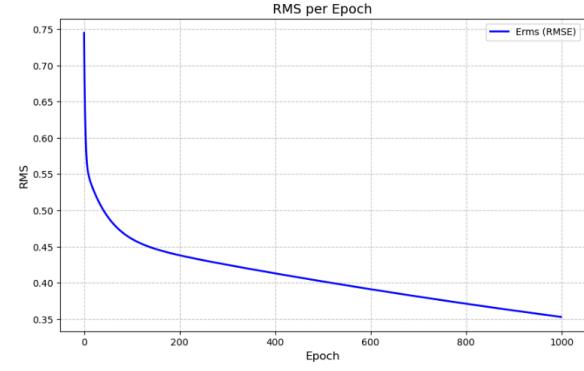
Como se puede apreciar las 3 gráficas tienen un error (RMS) aún bastante alto por lo que a continuación aumentaremos la tasa de aprendizaje ( $A$ ) a 0.01 para ver si se aproxima más, nuevamente con las cantidades de parámetros mencionados anteriormente

Initial Weights: [0.07918, 0.0422, 0.24798]  
Final Weights: [0.079144116056023, -1.9460650899944867, 0.23860229384255258]  
RMS in First Epoch : 0.7147259475608957  
RMS in Last Epoch : 0.49544980305642455



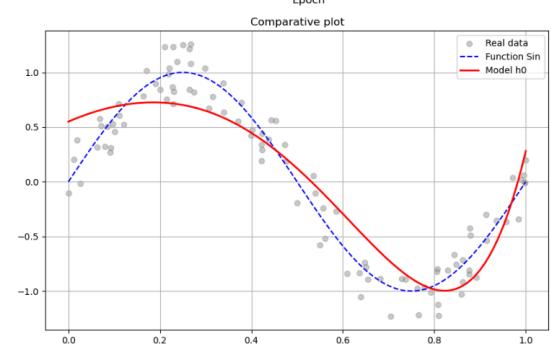
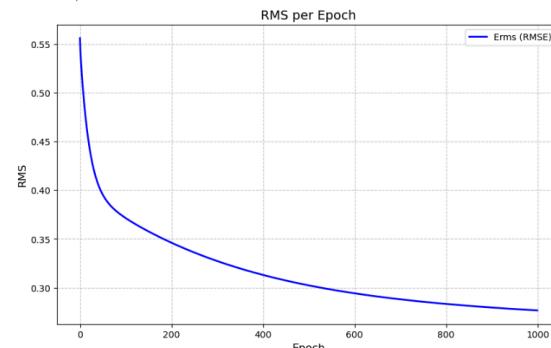
3 parámetros

Initial Weights: [-0.44283, 0.09418, 0.09285, 0.35272, +0.34257]  
Final Weights: [0.8107814010517138, 0.59980277204203336, -5.336670164107854, -0.7800076199871258, 4.507590232433995]  
RMS in First Epoch : 0.7446812882220998  
RMS in Last Epoch : 0.3527070997352548



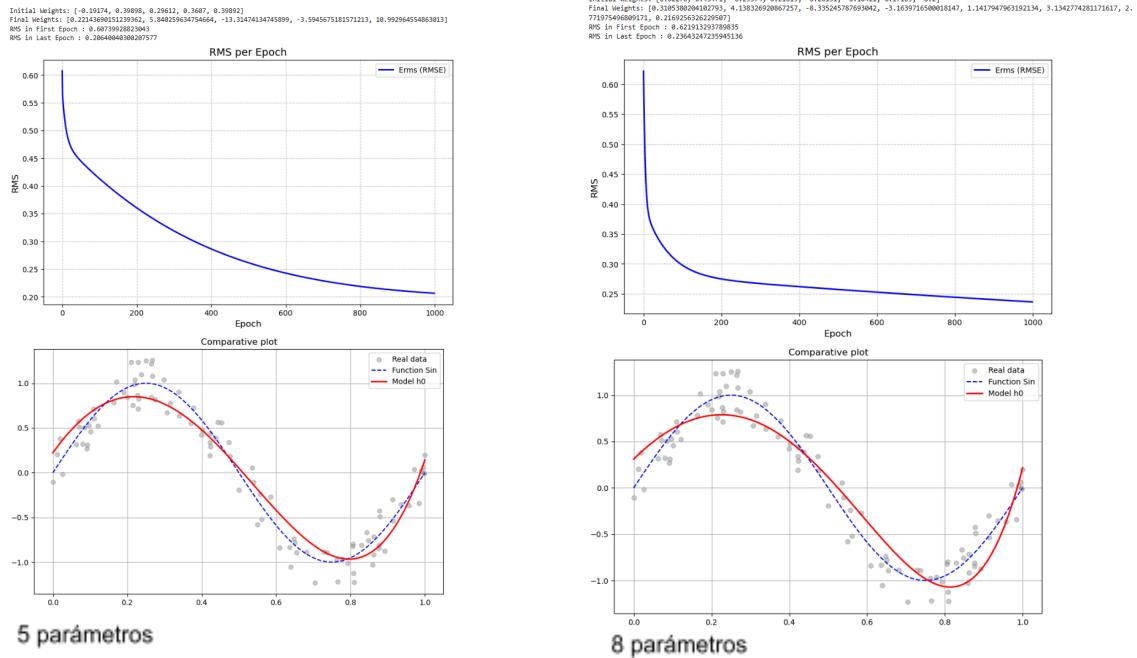
5 parámetros

Initial Weights: [0.46076, -0.4589, -0.31418, 0.09504, 0.17521, -0.2648, -0.38011, 0.39029]  
Final Weights: [0.53010451600644033, 1.796678575269647, -4.04298136070426, -2.770680589075347, -0.6224709289019194, 0.64322468399004, 1.6541625428744657, 3.0725270359498341]  
RMS in First Epoch : 0.5558686523633719  
RMS in Last Epoch : 0.276744880053816125

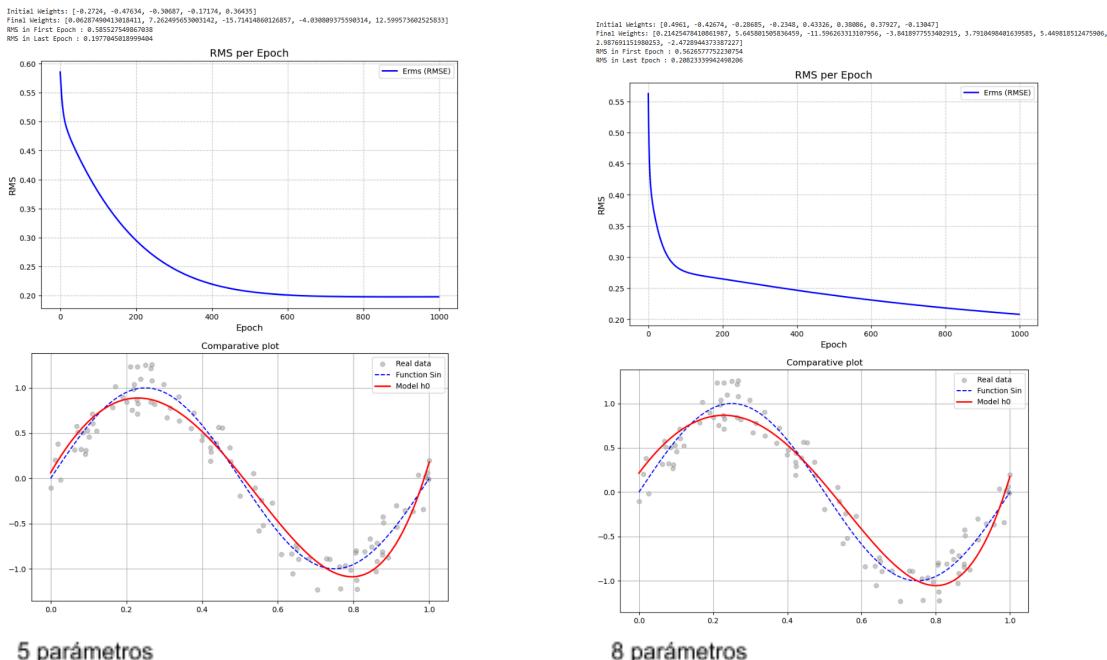


8 parámetros

Cuando la cantidad de parámetros es 3 (D=3) parece no ser una cantidad adecuada ya que no se está aproximando o curveando como uno esperaría, mientras que con 5 y 8 se están acoplando mejor a los datos, por lo que ya solo se realizará con estos los próximos experimentos; aumentaremos la tasa de aprendizaje nuevamente a 0.05 para observar nuevos comportamientos

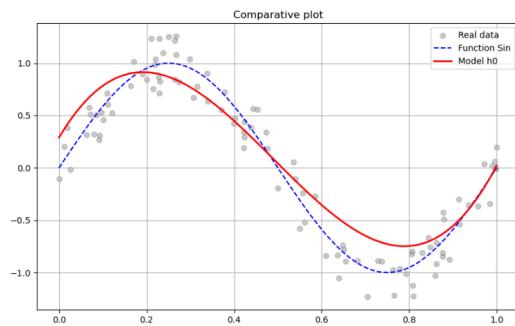
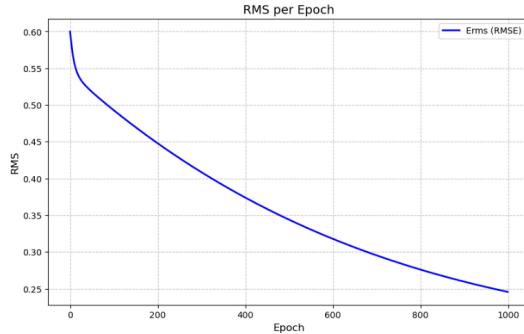


Hubo una mayor precisión de los datos, volveremos a aumentar la tasa de aprendizaje a 0.1



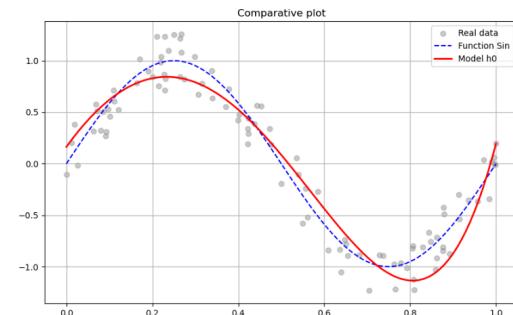
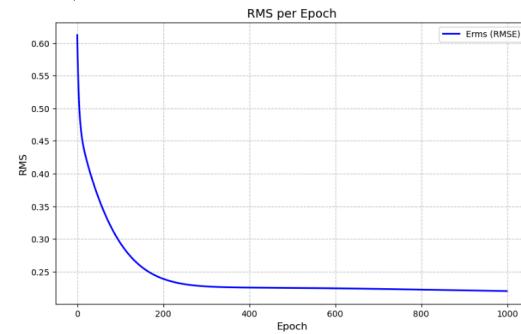
Nótese cómo ahora con una tasa de aprendizaje mayor, usar sólo 5 parámetros logró un mayor desempeño que usar 8 parámetros, para confirmar que estos sean los óptimos se realizará también para cuando la cantidad de parámetros sea 4, 6 y 7

Initial Weights: [0.24225, 0.23374, 0.20354, 0.11168]  
Final Weights: [0.28928261359288304, 7.086551910347923, -22.969949983443982, 15.616713574497698]  
RMS in First Epoch : 0.59974188836747482  
RMS in Last Epoch : 0.24563524631237407



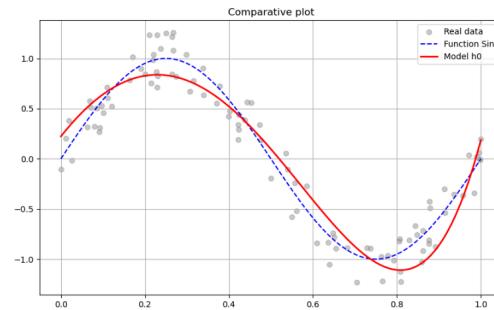
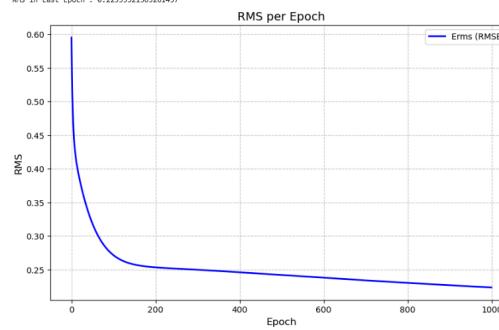
4 parámetros

Initial Weights: [0.48723, 0.1398, -0.49218, 0.3171, -0.20862, 0.16339]  
Final Weights: [0.162015155272572, 5.761622658156173, -11.630032897532953, -3.578457467272253, 3.1921784275377183, 6.288140834646738]  
RMS in First Epoch : 0.611915153973138  
RMS in Last Epoch : 0.22032704552565609



6 parámetros

Initial Weights: [0.43093, -0.36571, -0.38457, -0.39296, 0.05322, -0.22765, 0.10483]  
Final Weights: [0.22311622294055547, 5.290572989506182, -10.896483556893456, -1.3364158288207723, 3.442219608142324, 4.138958117608277, 1, 3187975728874582]  
RMS in First Epoch : 0.5951551375720624  
RMS in Last Epoch : 0.22335521365261457



7 parámetros

Justo cómo se hipótizo, el uso de 5 parámetros parece ser el indicado, por lo que la ecuación final sería:

$$h(\theta) = 0.06287490413018411 + 7.262495653003142\theta - 15.71414860126857\theta^2 - 4.030809375590314\theta^3 + 12.599573602525833\theta^4$$

Esto teniendo los siguientes parámetros:

$$M = 100$$

$$A = 0.1$$

$$D = 5$$

$$E = 1000$$