



Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Cómputo

Asignatura:

Neural Networks

Grupo: 3CM2

Práctica EXTRA. MLP ejercicio A

Alumno:

Garcia Garcia Rafael

Profesor: Moreno Armendáriz Marco Antonio

Experimentos:

Primera parte : *Capturar la ecuación y generar 100 puntos en el rango indicado*

Para esta parte de la practica se tuvo que crear una función llamada *generar_polinomio_y_target* que generara 2 archivos: "Polinomio_Entrada.txt" y "Polinomio_Target.txt". Cada uno de estos archivos nos servirán para el entrenamiento de nuestro MLP. A continuación, les mostraré la salida de esta función que se anexo a nuestro MLP y los vectores de entrada y target para comprobarlo.

Experimento 1:

<pre>>> generar_polinomio_y_target Introduzca el rango Ejemplos: [2.7, 7.5] >>[2.7, 7.5] Introduzca la ecuación de G(p): Ejemplos: (sin(p)+sin((10/3).*p)) (sin(p)+sin((10/3).*p)+log(p)-(0.84.*p)+3) >>(sin(p)+sin((10/3).*p)) Numero de puntos generados en p 100 Numero de puntos generados en t 100</pre>	Desplegando p	Desplegando t
	2.7000	0.8395
	2.7485	0.6432
	2.7970	0.4392
	2.8455	0.2318
	2.8939	0.0253
	2.9424	-0.1761
	2.9909	-0.3682
	3.0394	-0.5472
	3.0879	-0.7094
	3.1364	-0.8520
	3.1848	-0.9721
	3.2333	-1.0680
	3.2818	-1.1382
	3.3303	-1.1820
	3.3788	-1.1995
	3.4273	-1.1913
	3.4758	-1.1588
	3.5242	-1.1038
	3.5727	-1.0289
	3.6212	-0.9371
	3.6697	-0.8318
	3.7182	-0.7167
	3.7667	-0.5960
	3.8152	-0.4735
	3.8636	-0.3536
	3.9121	-0.2400
	3.9606	-0.1368
	4.0091	-0.0473
	4.0576	0.0254
	4.1061	0.0786
	4.1545	0.1102
	4.2030	0.1189
	4.2515	0.1037
	4.3000	0.0647
	4.3485	0.0022
	4.3970	-0.0825
	4.4455	-0.1876
	4.4939	-0.3107
	4.5424	-0.4489
	4.5909	-0.5987
	4.6394	-0.7564
	4.6879	-0.9181
	4.7364	-1.0795
	4.7848	-1.2366
	4.8333	-1.3850
	4.8818	-1.5209
	4.9303	-1.6405
	4.9788	-1.7405
	5.0273	-1.8181
	5.0758	-1.8708
	5.1242	-1.8969
	5.1727	-1.8952
	5.2212	-1.8655
	5.2697	-1.8078
	5.3182	-1.7231

5.3667	-1.6131
5.4152	-1.4798
5.4636	-1.3260
5.5121	-1.1550
5.5606	-0.9704
5.6091	-0.7762
5.6576	-0.5766
5.7061	-0.3758
5.7545	-0.1782
5.8030	0.0121
5.8515	0.1912
5.9000	0.3553
5.9485	0.5013
5.9970	0.6265
6.0455	0.7286
6.0939	0.8061
6.1424	0.8582
6.1909	0.8846
6.2394	0.8858
6.2879	0.8628
6.3364	0.8174
6.3848	0.7520
6.4333	0.6695
6.4818	0.5730
6.5303	0.4662
6.5788	0.3531
6.6273	0.2377
6.6758	0.1242
6.7242	0.0164
6.7727	-0.0817
6.8212	-0.1664
6.8697	-0.2347
6.9182	-0.2838
6.9667	-0.3114
7.0152	-0.3158
7.0636	-0.2963
7.1121	-0.2523
7.1606	-0.1842
7.2091	-0.0931
7.2576	0.0193
7.3061	0.1509
7.3545	0.2988
7.4030	0.4597
7.4515	0.6300
7.5000	0.8056

Salida de terminal 1. $G(p)=(\sin(p)+\sin((10/3).\pi))$

Segunda parte: Realizar el adecuado aprendizaje de las ecuaciones, llegando al menos a un error de prueba de 1×10^{-3}

Para la primera función: $G(p)=(\sin(p)+\sin((10/3).\pi))$

La siguiente es la tabla de experimentación

Intento	Early Stopping	Arquitectura	# de épocas	Alpha	Error de entrenamiento	Error de validación	Error de prueba
1	NO	V1 = [1,7,7,1] V2 = [2,2,1]	12,000	0.009	0.5729	0.7058	1.2751
2	NO	V1 = [1,10,7,1] V2 = [3,3,1]	12,000	0.009	0.6756	0.6635	0.6682
3	NO	V1 = [1,8,5,1] V2 = [2, 2, 1]	71,999	0.009	3.283×10^{-5}	5.359×10^{-5}	3.1321×10^{-5}

Tabla 1. Experimentos realizados para $G(p)=(\sin(p)+\sin((10/3).\pi))$

Salida de la terminal:

```
Error: 0.000033 de la epoca 71997
Error: 0.000033 de la epoca 71998
Error: 0.000033 de la epoca 71999
Prueba de generalización superada con un error de:
  3.1321e-05

Error final
  3.2833e-05

Valores de pesos finales:
W1
-0.8867
-1.4270
-1.0759
-2.3908
-1.4436
-3.4046
  1.2302
  0.8592

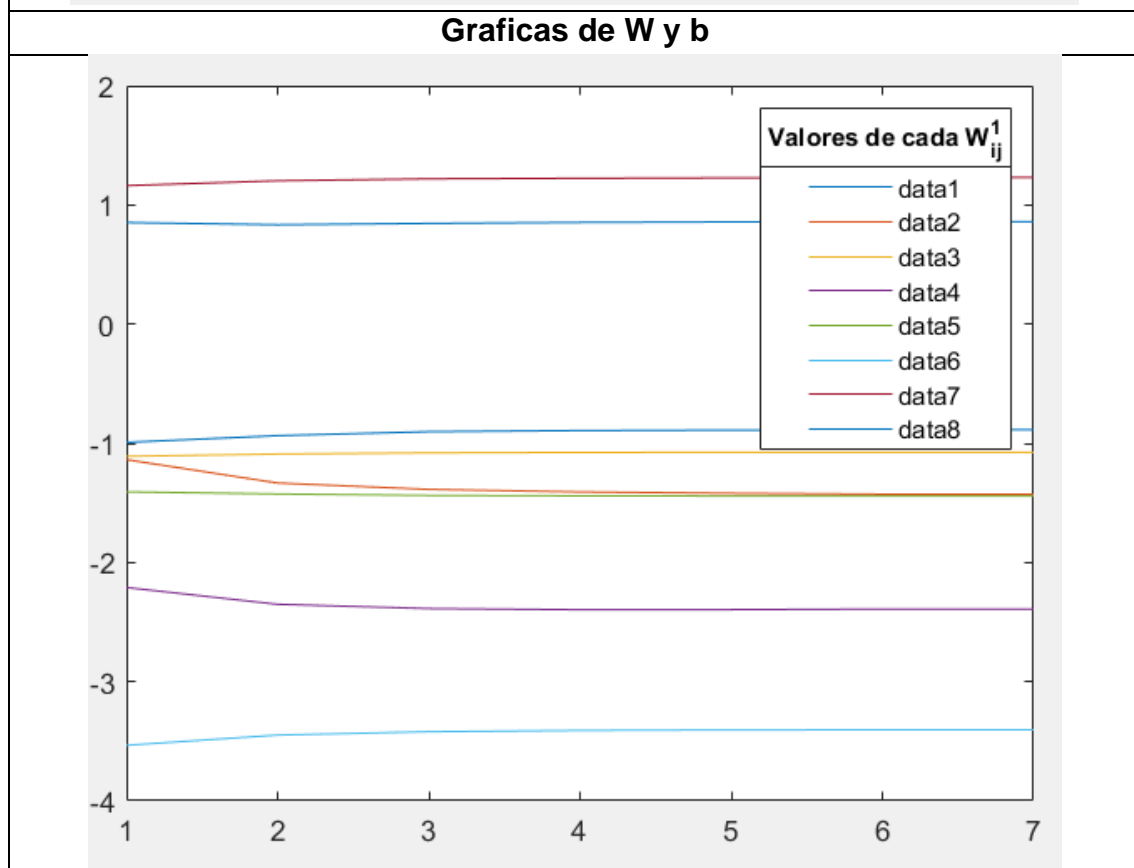
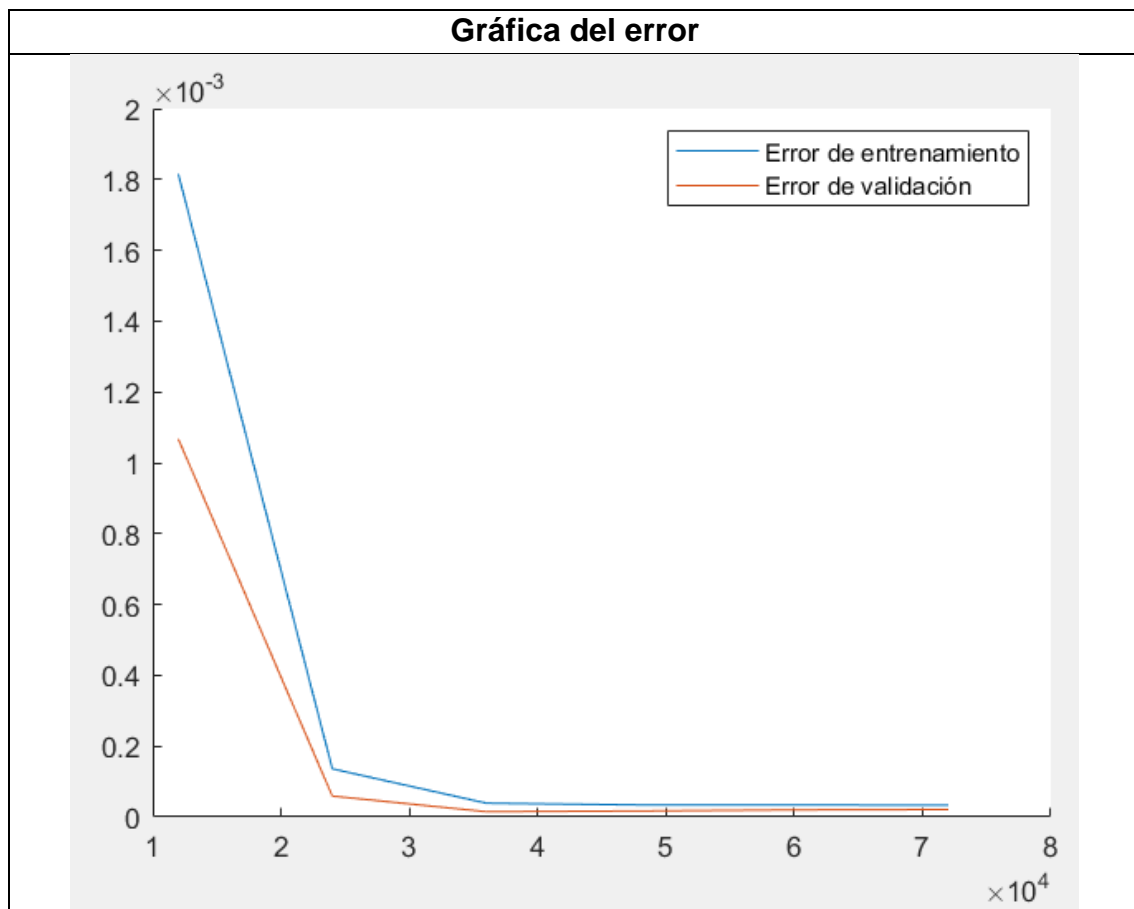
b_1
  6.1107
  5.9155
  0.7134
  6.2323
 10.4573
 12.6893
 -7.1565
 -3.2358

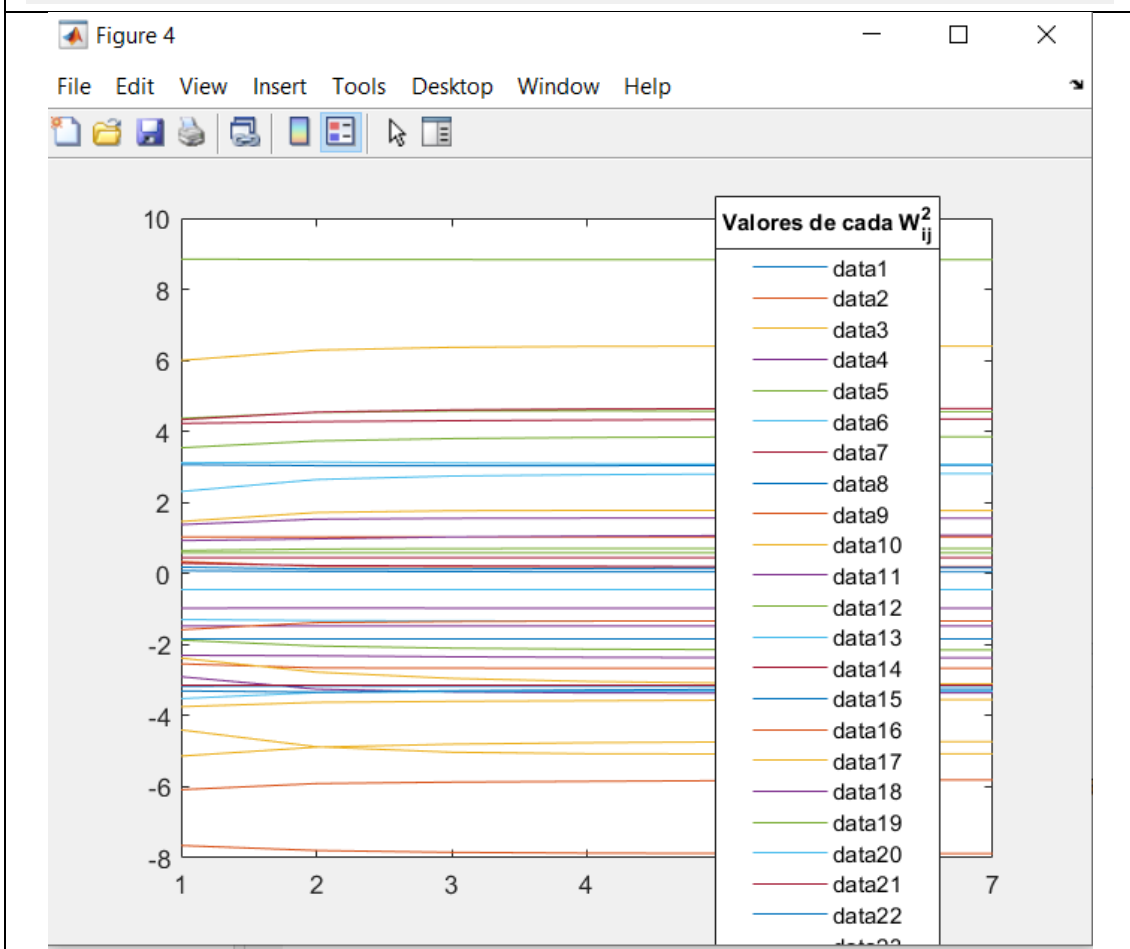
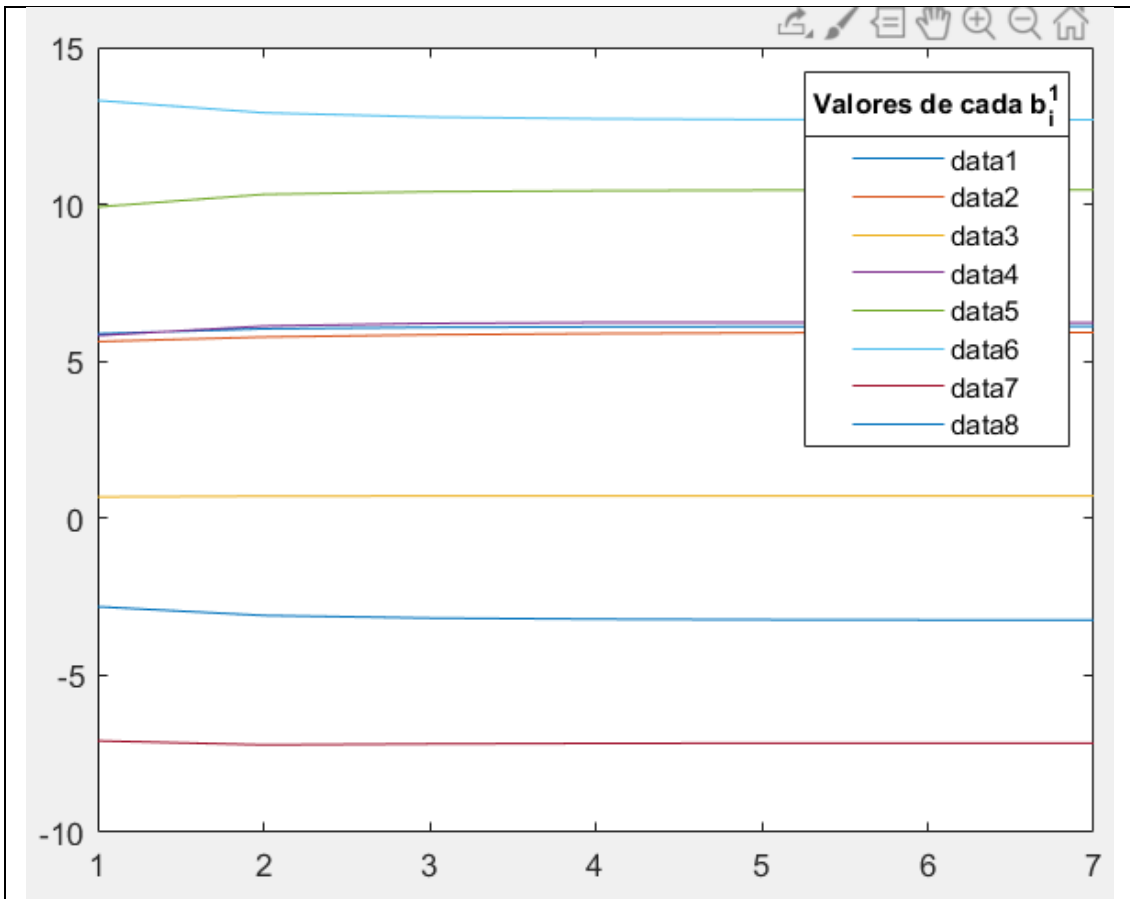
W_2
  3.0478  3.0775 -0.9754  1.0321  4.3466  8.8322 -4.7283 -3.2542
  0.1924  0.1843  0.7070  6.3966  0.1628 -3.3124  1.5572 -1.3339
 -3.5488 -3.1608 -0.4512 -1.4774 -5.8096 -3.1450  4.5512  1.7704
 -3.3602 -2.6654  0.4485  0.5847 -5.0714 -1.8381  2.8159  1.0776
 -2.1466 -3.1079  0.0459 -1.3366 -2.3715 -7.8788  4.6433  3.8487

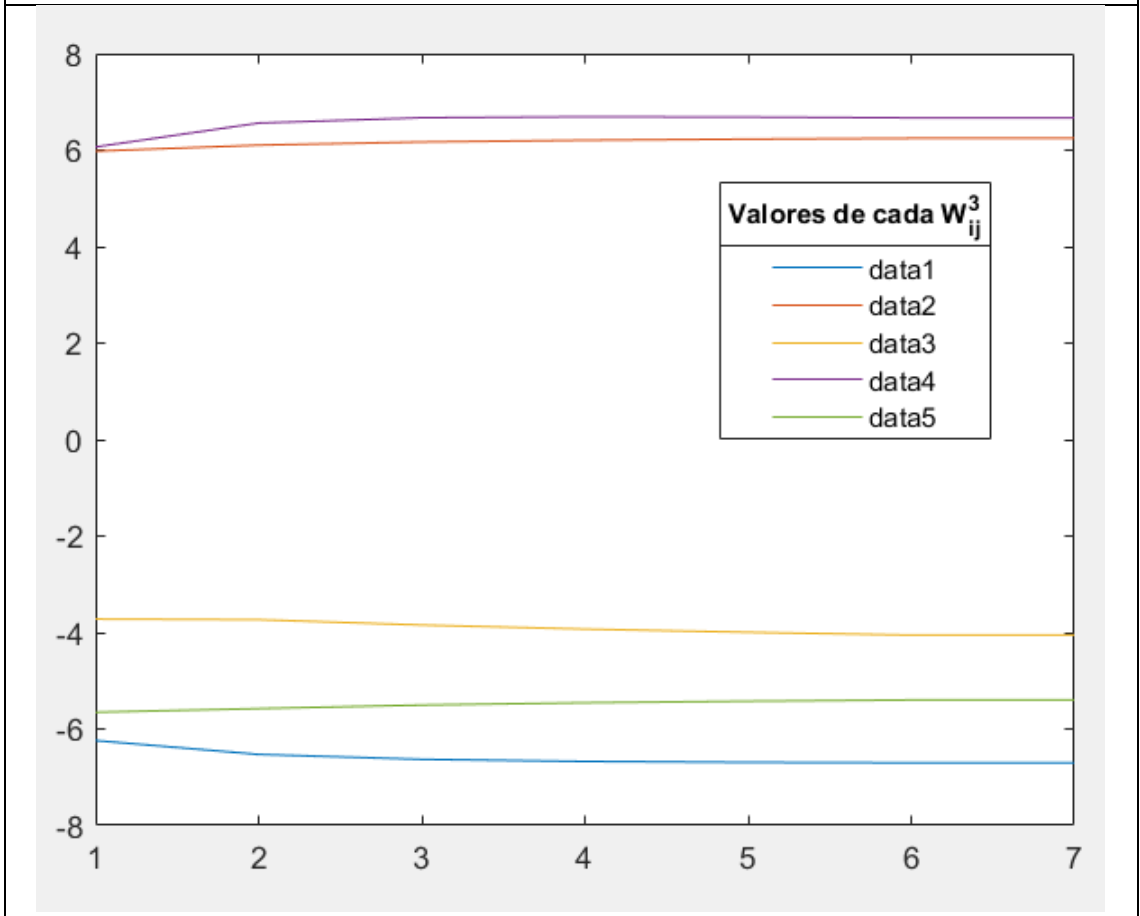
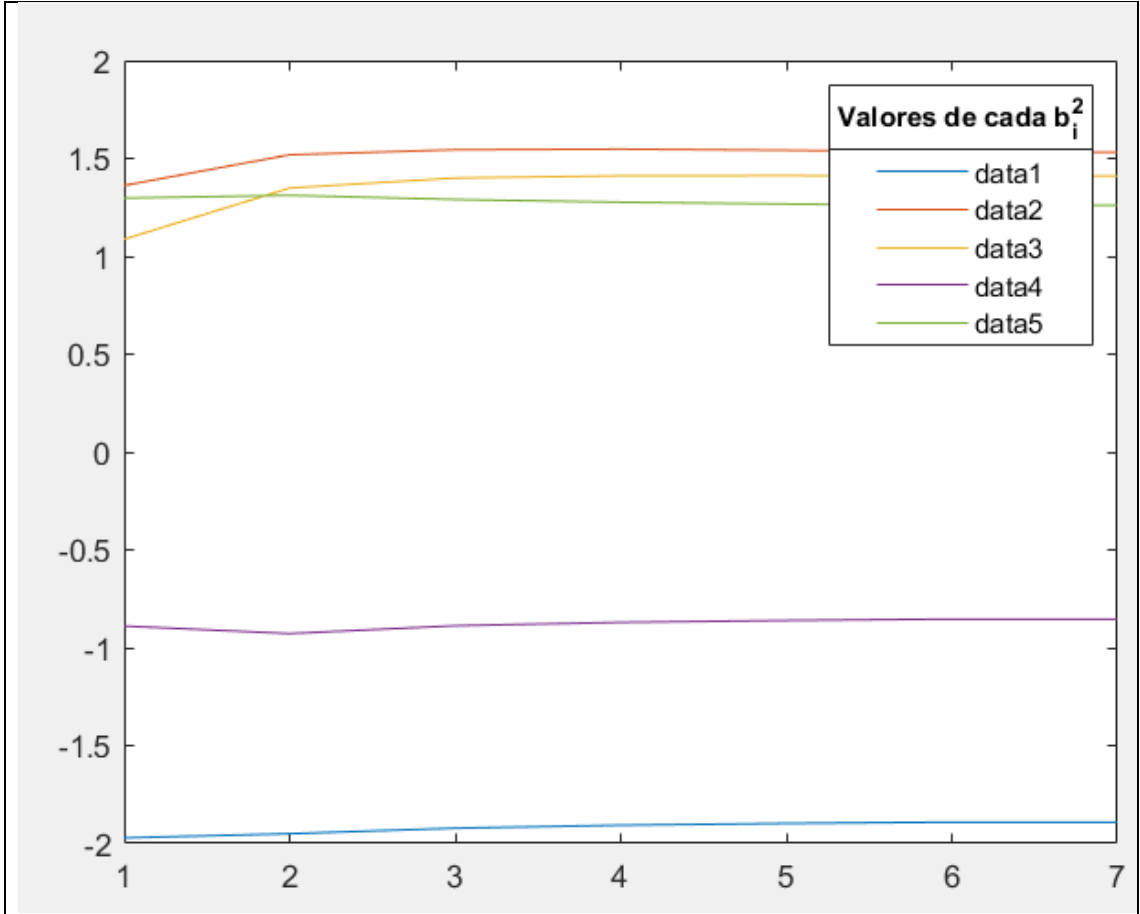
b_2
 -1.8909
  1.5317
  1.4095
 -0.8535
  1.2602
```

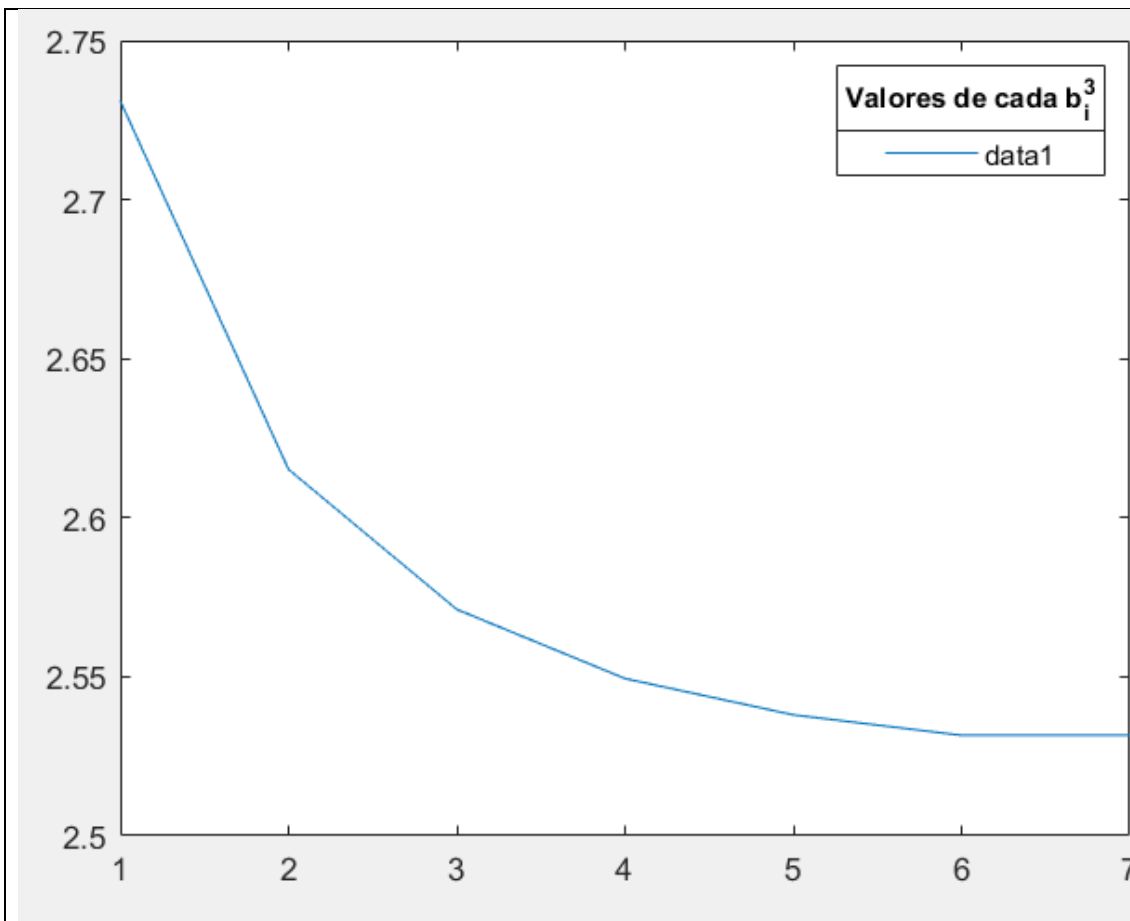
Tabla 2. Salida de la terminal del programa para $G(p) = (\sin(p) + \sin((10/3) \cdot p))$

Gráficas:









Salida de la Red Vs salida del conjunto de prueba

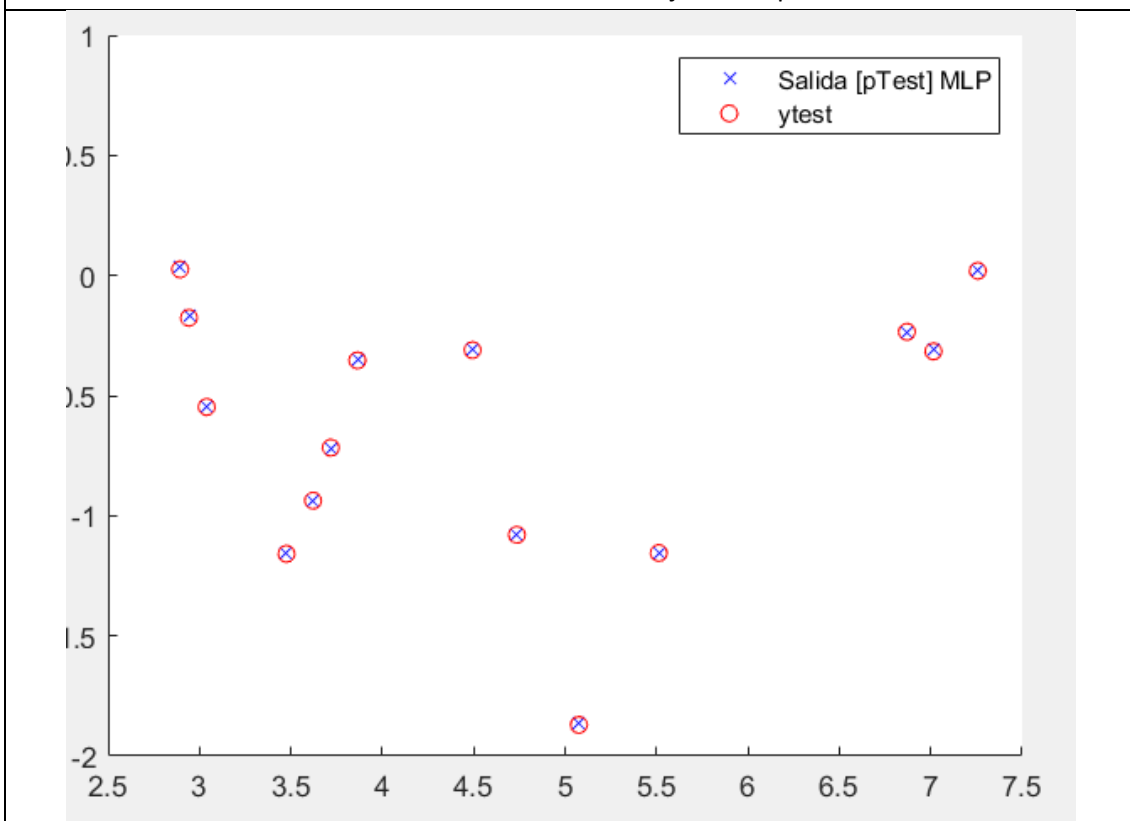


Tabla 3. Gráficas de la función: $G(p) = (\sin(p) + \sin((10/3) \cdot p))$

Discusión

Debido a que el MLP se había implementado de una excelente manera en la práctica 5, fue muy fácil agregar la parte de la ecuación para generar nuevas funciones de las cuales aprenda. También no fue muy difícil jugar con la red neuronal para obtener los resultados, debido a que tener muchas neuronas y 2 capas personalizables da muy buenos resultados para funciones seno.

Como era de esperarse tuvimos buenos resultados y nuestro MLP funciona de manera eficiente. Algo interesante es de que en la segunda función copie la misma configuración que en la primera función pero al ser más compleja esta tarda mucha más épocas para converger, además de que tuvo un error ligeramente mas grande pero ambos errores dentro de los objetivos esperados en la clase

Conclusiones:

Haber desarrollado esta práctica me fue de gran utilidad para agregar funcionalidades extras a mi MLP (Como la introducción de la ecuación y rango) y también para verificar que puede funcionar para diversas funciones el mismo perceptrón, dependiendo de la complejidad de la función tardará más o menos iteraciones en converger y creo que esta práctica aportó mas conocimientos a mi formación durante la asignatura y reafirmo los que ya tenía.

Fue un excelente curso me lleve muchos conocimientos y su compromiso profesor me ayudo a adquirir los conocimientos esperados de manera eficiente a pesar de la pandemia. :D

Bibliografía

Hagan, M. T. (s.f.). Neural Network Design. En M. T. Hagan, *Neural Network Design* (pág. 1010).