

Entregable 3

Alumnos:

- **Luis Alberto Álvarez Zavaleta**
- **David Arnal García**

Ejercicio 1

nº de épocas	Error en entrenamiento	Error en validación
10	0.49%	2.37%
20	0.15%	1.83%
30	0.40%	2.03%
40	0.00%	1.42%
50	0.00%	1.40%
60	0.05%	1.67%
70	0.00%	1.58%
80	0.00%	1.53%
90	0.00%	1.53%
100	0.00%	1.57%
150	0.00%	1.62%
200	0.00%	2.52%
300	0.00%	1.43%
400	0.00%	1.42%
500	0.00%	1.52%

Al utilizar diferentes números de *epochs*, el mejor resultado obtenido a partir de los *epochs* usados ha sido de 50. A partir de este valor, empeora el error de validación por el sobreentrenamiento del clasificador, al ser este nuestro valor óptimo, usaremos este parámetro para los siguientes ejercicios.

Ejercicio 2

3-layer NN 300 – 100 – 10

	Error de validación
ReLU	2.48%
Sigmoid	2.05%
Tanh	1.57%
Mish	2.35%

2-layer NN 300 - 10

	Error de validación
ReLU	1.98%
Sigmoid	2.02%
Tanh	1.85%
Mish	2.13%

3-layer NN 500 – 150 - 10

	Error de validación
ReLU	1.35%
Sigmoid	1.87%
Tanh	1.73%
Mish	1.50%

2-layer NN 800 - 10

	Error de validación
ReLU	2.30%
Sigmoid	2.08%
Tanh	1.57%
Mish	1.62%

3-layer NN 500 – 300 - 10

	Error de validación
ReLU	1.40%
Sigmoid	1.83%
Tanh	1.83%
Mish	1.53%

2-layer NN 1000 - 10

	Error de validación
ReLU	1.58%
Sigmoid	1.47%
Tanh	1.88%
Mish	2.10%

Los mejores valores obtenidos han sido con redes neuronales de dos capas. Para este ejercicio hemos tomado algunas de las configuraciones que están disponibles en la web de *MNIST* para que podamos tener una estimación del clasificador comparado con los que hay disponibles en *MNIST*. Hemos observado que, al utilizar más de 3 capas en lugar de 2, los resultados mejoran. La función *ReLU* es la que mejores resultados ha dado, en general, para estas redes de 3 capas.

Ejercicio 3

3-layer NN	Error de entrenamiento	Error de validación	Intervalo de error
500 – 300 - 10	0.17%	1.85%	[1.59, 2.11]

3-layer NN, 500+300 HU, softmax, cross entropy, weight decay	none	1.53
--	------	------

Podemos observar que, para una red neuronal de 3 capas con 500 + 300 *HUD*, aplicando entropía cruzada, hemos obtenido un error de validación de 1.85%, una tasa de error muy parecida a la obtenida a la de la web de *MNIST*, considerando de que además esta usa *weight*, *decay* y *softmax*.

3-layer NN	Error de entrenamiento	Error de validación	Intervalo de error
500 – 150 - 10	0.07%	1.8%	[1.54, 2.06]

3-layer NN, 500+150 hidden units	none	2.95
----------------------------------	------	------

Por otra parte, para una red neuronal de 3 capas con 500 + 150 *HUD*, aplicando entropía cruzada, nos da un error del 1.8%, que comparado con el 2.95% de *MNIST*, podemos observar que nuestro clasificador es un 1% mejor que el obtenido en *MNIST*, aunque en este no se aplica entropía cruzada.