**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 sobreentrenamiento del clasificador y hace que el error de validación aumente, por lo que para los siguientes ejercicios usaremos este número de *epochs*.

**Ejercicio 2**

300-100-10

|  | Error Validación |
| --- | --- |
| ReLU | 2.48% |
| Sigmoid | 2.05% |
| Tanh | 1.57% |
| Mish | 2.35% |

500-150-10

|  | Error Validación |
| --- | --- |
| ReLU | 1.35% |
| Sigmoid | 1.87% |
| Tanh | 1.73% |
| Mish | 1.50% |

500 - 300-10

|  | Error Validación |
| --- | --- |
| ReLU | 1.40% |
| Sigmoid | 1.83% |
| Tanh | 1.83% |
| Mish | 1.53% |

300-10

|  | Error Validación |
| --- | --- |
| ReLU | 1.98% |
| Sigmoid | 2.02% |
| Tanh | 1.85% |
| Mish | 2.13% |

800-10

|  | Error Validación |
| --- | --- |
| ReLU | 2.30% |
| Sigmoid | 2.08% |
| Tanh | 1.57% |
| Mish | 1.62% |

1000-10

|  | Error 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.

| 3-layer NN | Error entrenamiento | Error Validación | Intervalo de error |
| --- | --- | --- | --- |
| 500-300-10 | 0.17% | 1.85% | [1,59,2,11] |



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 al la de la web de MNIST considerando de que además esta usa weight decay y softmax

| 3-layer NN | Error entrenamiento | Error Validación | Intervalo de error |
| --- | --- | --- | --- |
| 500-150-10 | 0.07% | 1.80% | [1,54 ,2,06] |



Por otra parte para una red neuronal de 3 capas con 500+150 HUD , aplicando entropía cruzada nos da un error del 1.80% comparado un 2.95% podemos observar que nuestro clasificador es un 1% mejor que el obtenido en MNIST aunque en este no se aplica entropía cruzada