

Ejercicio 1

I. Calcula $x_i^{(l)}$ y $a_i^{(l)}$ para todas las neuronas.

$$z^{(2)} = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}; \quad a^{(2)} \approx \begin{pmatrix} 0,2689 \\ 0,2689 \\ 0,9526 \end{pmatrix}; \quad z^{(3)} \approx 2,2973; \quad a^{(3)} = z^{(3)} \approx 2,2973 \quad (1)$$

II. Usando el algoritmo de retropropagación del error, calcula $\delta_i^{(l)}$ para todas las neuronas.

$$\delta^{(2)} \approx \begin{pmatrix} 0,5101 \\ 0,7652 \\ 0,0586 \end{pmatrix}; \quad \delta^{(3)} \approx 1,2973 \quad (2)$$

III. Usando el algoritmo de retropropagación del error, determina los valores finales de cada peso ($W_{ij}^{(l)}$) y *bias* ($b_i^{(l)}$) de la red neuronal tras finalizar la primera iteración del algoritmo, asumiendo un valor de $\lambda = 1$ y una tasa de aprendizaje $\alpha = 0,5$.

$$W^{(1)} \approx \begin{pmatrix} -1,2551 & 0,2449 \\ 0,1175 & -0,8826 \\ 1,4707 & -0,5293 \end{pmatrix}; \quad b^{(1)} \approx \begin{pmatrix} -0,2551 \\ -1,3826 \\ 0,9707 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$W^{(2)} \approx \begin{pmatrix} 0,8256 & 1,3256 & -0,1179 \end{pmatrix}; \quad b^{(2)} \approx -0,6487 \quad (4)$$

Ejercicio 2

- Menor error de validación cruzada, su desviación estándar y valor de los hiperparámetros: $\Delta = 0,194006$, $\sigma = 0,029822$, param_hidden_layer_sizes = (3,), param_alpha = 0,5.
- Error de test para los hiperparámetros de validación cruzada: $\Delta = 0,2$, param_hidden_layer_sizes = (3,), param_alpha = 0,5.

Ejercicio 3

- Menor error de validación cruzada, su desviación estándar y valor de los hiperparámetros: MSE = 0,487564, $\sigma = 0,040508$, param_hidden_layer_sizes = (19, 19, 19), param_alpha = 0,1.
- Error de test para los hiperparámetros de validación cruzada: MSE = 0,496701, param_hidden_layer_sizes = (19, 19, 19), param_alpha = 0,1.

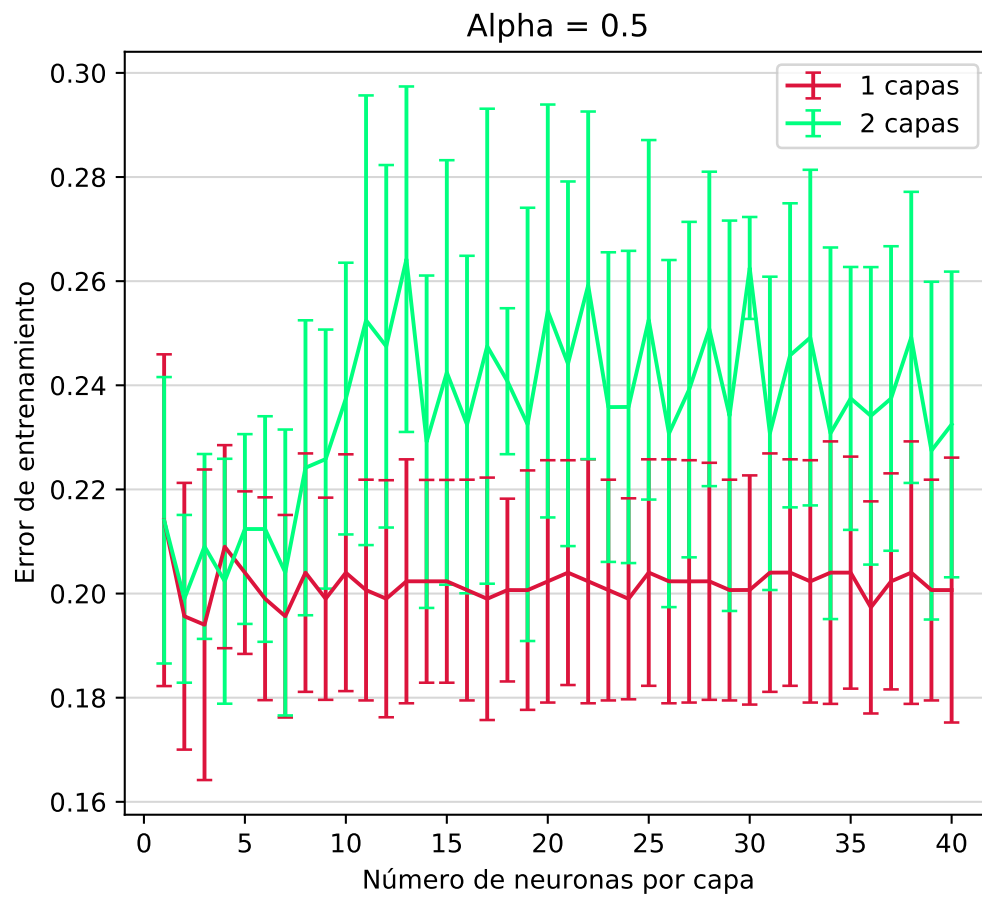


Figura I: Ejercicio 2: error de validación cruzada en datos de validación.

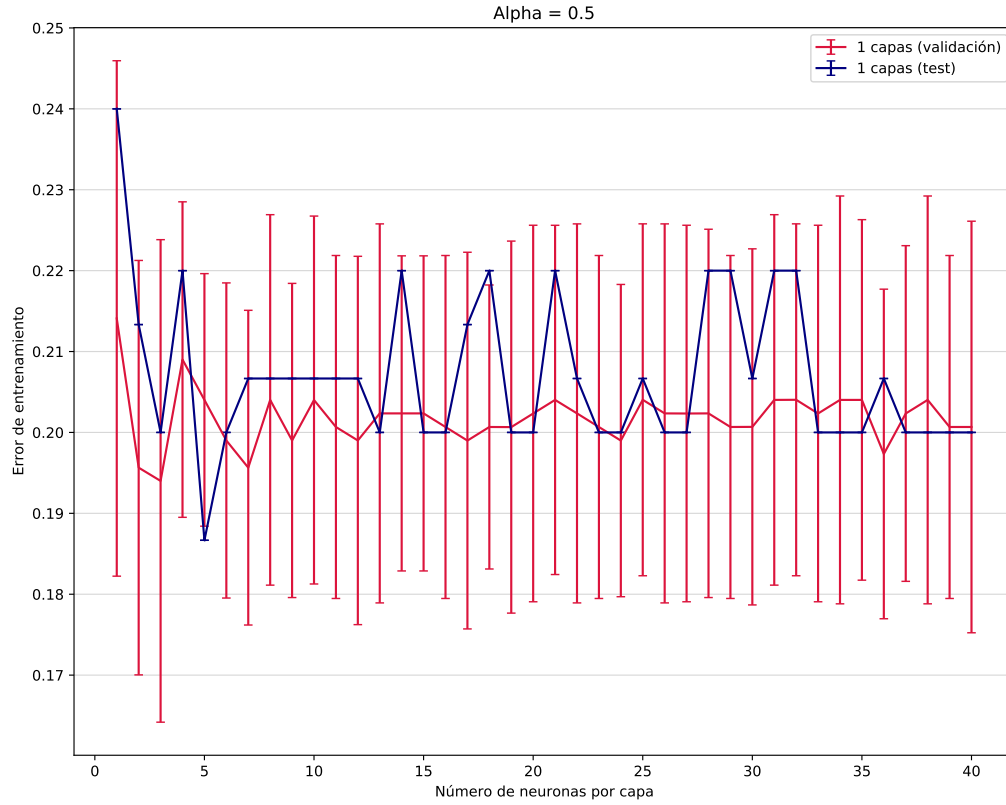


Figura II: Ejercicio 2: error de validación cruzada en datos de validación frente al mismo error en datos de test.

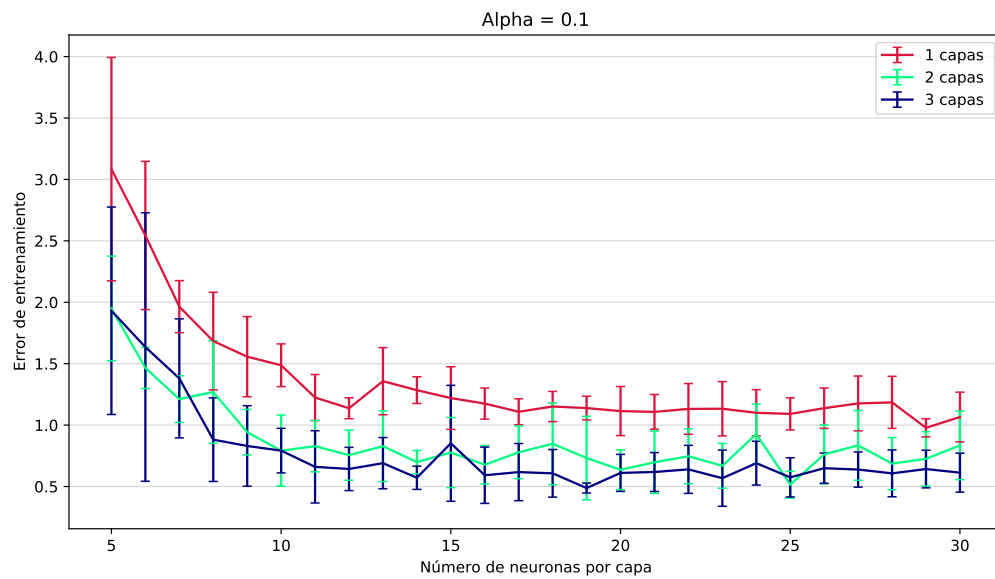


Figura III: Ejercicio 3: error de validación cruzada en datos de validación.

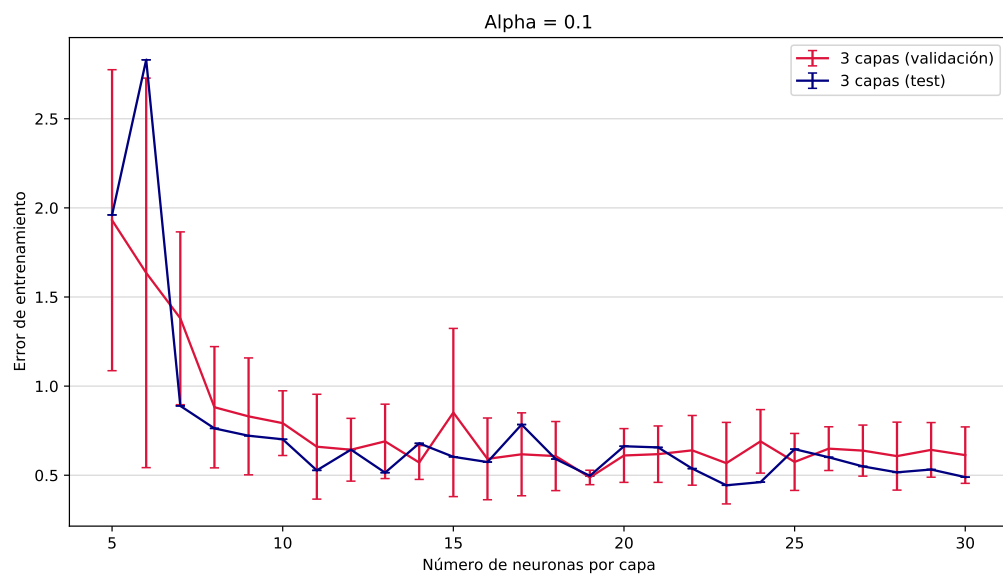


Figura IV: Ejercicio 3: error de validación cruzada en datos de validación frente al mismo error en datos de test.