



DOCENTES DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

**41 Jornadas Nacionales de Administración Financiera**  
Septiembre 30 y Octubre 1, 2021

# **Entrenamiento de una red neuronal profunda para calcular precios de opciones**

**Javier I. García Fronti**  
*Universidad de Buenos Aires*

Para comentarios:  
[javier.garciafronti@economicas.uba.ar](mailto:javier.garciafronti@economicas.uba.ar)

### **Resumen**

Siguiendo a Robert Culkin y Sanjiv Das (2017), entrenamos una red neuronal de aprendizaje profundo conocida como *fully-connected feed-forward* utilizando solamente datos del mercado, para calcular precios de opciones. De esta forma la red aprendió a reproducir la fórmula de precios de opciones de Black and Scholes (1973) con un alto grado de precisión.

### **Resumen extendido de la presentación**

Las redes neuronales se han utilizado como un método no paramétrico para el cálculo de precios de opciones desde principios de la década del 90 del siglo pasado. En general las redes neuronales aprenden el precio de una opción en función del precio subyacente, el precio de ejercicio y posiblemente otras características relevantes de la opción. La función de pérdida correspondiente se elige para ser la distancia al cuadrado de los precios de la opción observados (simulados) y los precios previstos de la red neuronal (Ruf & Wang, 2020).

El pronóstico del mercado de valores, el *trading* algorítmico, la evaluación del riesgo de crédito, la asignación de carteras, los precios de los activos y el mercado de derivados se encuentran entre las áreas en las que los investigadores de aprendizaje automático se centraron dentro de la industria financiera. Dentro de este campo, el aprendizaje profundo es un área emergente con un interés creciente cada año. El aprendizaje profundo es un tipo particular de aprendizaje automático que consta de múltiples capas de redes neuronales, proporcionando alto nivel de abstracción para el modelado de datos. Con el aprendizaje profundo se pueden contemplar relaciones no lineales que son difíciles de contemplar con las metodologías econométricas tradicionales (Ozbayoglu *et al.*, 2020).

Para entrenar el modelo utilizamos la base de datos del mercado que armaron Lee y Herrera (2020). La misma tiene datos de opciones sobre el UKX 100 extraídas de Bloomberg y datos extraídos del S&P 500. El modelo fue entrenado usando el proyecto disponible en GITHUB de Lee y Herrera (2020), el cual trabaja con el paquete *TensorFlow* de Google en su plataforma Colab. Al igual que en Culkin y Sanjiv Das (2017), como sabemos que la fórmula de Black-Scholes es lineal homogénea en  $C(S,K)$ , podemos normalizar nuestros datos como:  $C(S,K)/K=C(S/K,1)$ .

Luego, se comprobó si el modelo entrenado con datos reales funciona significativamente mejor que un modelo entrenado con datos sintéticos (extraídos de una simulación utilizando la fórmula).

### **REFERENCIAS**

Black, F. & Scholes, M. (1973). *The pricing of options and corporate liabilities*. Journal of Political Economy, 81(3): 637-654.

- 
- Culkin, R. & Das, S. R. (2017). *Machine learning in finance: The case of deep learning for option pricing*. Journal of Investment Management, 15(4): 92-100.
- Lee, S. & Herrera, J. D. (2020). CSCI145 Final Project. [https://github.com/samuelllee19/CSCI145\\_Option\\_Pricing](https://github.com/samuelllee19/CSCI145_Option_Pricing)
- Ozbayoglu, A. M., Gudelek, M. U. & Sezer, O. B. (2020). *Deep learning for financial applications: A survey*. Applied Soft Computing, 93, 106384.
- Ruf, J. & Wang, W. (2020). *Neural networks for option pricing and hedging: A literature review*. Journal of Computational Finance, 24 (1): 1-46.