

Trabajo Especial – Licenciatura en Ciencias de la Computación

Gonzalo Agustín Bordón

Directora: Patricia Kisbye

Técnicas de simulación y discretización para la valoración de opciones barrera

1. Resumen

Las opciones con barrera son aquellas cuyo pago depende de que el precio del activo subyacente alcance cierto nivel durante determinado periodo. En el mercado over the counter se negocian de manera regular diversos tipos de opciones con barrera. Suelen ser atractivas por ser menos costosas que las opciones regulares correspondientes.

Las opciones con barrera se clasifican como opciones knock out u opciones knock in. Una opción knock out deja de existir cuando el precio del activo subyacente alcanza cierto nivel; una opción knock in comienza a existir sólo cuando el precio del activo subyacente alcanza cierto nivel.

Este tipo de opciones tiene la característica de que su payoff depende de la trayectoria que siga el activo subyacente. Es decir, el ejercicio final de la opción no depende sólo del valor del activo subyacente al contrato en ese momento sino de los precios que este activo tuvo a lo largo de la vida del contrato.

Si bien existen fórmulas cerradas para la valoración de estas opciones barrera, hay algunos casos particulares que requieren de procedimientos computacionales para el cálculo de su prima. Por ejemplo, si los precios son observados en determinados instantes de tiempo pero no en forma continua, si las barreras son dobles o si las opciones son del tipo americano.

En este trabajo se pretende estudiar diferentes enfoques para el cálculo de primas de opciones del tipo barrera. Se incluirá en el análisis a las opciones de tipo binarias, que se caracterizan por tener un payoff discontinuo.

2. Plan de Trabajo

En un primer momento se avanzará en la lectura de la bibliografía propuesta. Cabe señalar que en la materia optativa Modelos Matemáticos en Finanzas

Cuantitativas se han cubierto contenidos referidos a procesos estocásticos aplicados a finanzas cuantitativas y valoración de opciones del tipo europeo para derivados sobre subyacente, incluidas las opciones exóticas. En este sentido la bibliografía servirá para profundizar y ampliar las temáticas abordadas en el curso en torno a modelos discretos y continuos.

En un segundo momento, se estudiarán los diferentes modelos propuestos para valorar las opciones del tipo barrera. Se considerarán los casos en los que existe un resultado analítico como también aquellos donde es necesario implementar un algoritmo para valorar la opción.

Casos de estudio:

- El modelo continuo de Black Scholes asume un comportamiento lognormal del precio del activo. En el caso de las opciones barrera europeas es posible encontrar una fórmula cerrada, y en el caso de las opciones americanas sienta las bases para el uso de simulaciones por Montecarlo.
- Los modelos discretos como el modelo binomial y trinomial permiten analizar el conjunto completo de trayectorias posibles del activo. Sin embargo la valoración de las opciones barrera puede estar subestimada o sobreestimada si la barrera no es un valor representado en un nodo del árbol. La literatura muestra distintas estrategias utilizando mallas adaptativas para mejorar la estimación de la prima en estos casos.
- La replicación estática es una técnica para cubrir opciones barrera. La idea es construir un portafolio de opciones vanillas que reproduzca el mismo payoff que la opción barrera bajo ciertas condiciones. La clave para la replicación estática de opciones barrera es seleccionar las opciones vanillas adecuadas con diferentes strikes y vencimientos, de manera que en conjunto repliquen el comportamiento de la opción exótica.

Para cada uno de los casos de estudio se analizarán ventajas y desventajas de su uso e implementación.

3. Bibliografía

J. Hull, *Options, Futures and Other derivatives*. Ed. Pearson. (2022)

 John Hull, Options, Futures and Other Derivatives _240219_135432.pdf

See S. Figlewski and B. Gao, "The Adaptive Mesh Model: A New Approach to Efficient Option Pricing," Journal of Financial Economics, 53 (1999): 313–51.

[https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(99\)00024-0](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(99)00024-0)

Wilmott, P. *Paul Wilmott introduces quantitative finance, 2nd edition* (2007)

[Static Hedging of Exotic Options](#)



Patricia Kisbye

Gonzalo Agustín Bordón
44292530

