



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS
INGENIERÍA MATEMÁTICA
PROCESOS ESTOCÁSTICOS II

Profesor: Juan Pablo Pérez
Tabajo Unidad 4

1. Valoración de Opciones

1.1. Valoración de la Opción

1. Seleccione una acción financiera de su interés durante un año de operación que no pague dividendos (puede elegir precios ajustados por dividendos). Para descargar dicha información puede hacerlo desde [yahoo-finance 1.4.0](#) en Python, [downloadStocksData](#) en MatLab, directamente desde [Yahoo Finance](#) o desde [Investing](#). Proceda a realizar una buena descripción de la compañía especificando el tipo de operación, mercado en el que opera, entre otros. Adicionalmente verifique que el precio de la acción sigue una distribución lognormal (normalidad en los rendimientos) a partir de los distintos test estadísticos (en el año de elección se puede garantizar la normalidad en mínimo el 80 % de los datos).
2. Consulte la tasa libre de riesgo que aplica para el mercado financiero al que pertenece la acción (se debe consultar la tasa libre de riesgo para el último día que se tiene información de la acción). Adicionalmente estime la volatilidad de los retornos de la acción desde sus información histórica a partir de la metodología de máxima verosimilitud vista en clase.
3. Utilice la fórmula de Black-Scholes para valoración de opciones, para valorar una opción **call europea** donde el subyacente es la acción elegida (esta se denominará *Opción 1*). La valoración debe realizarse para un vencimiento de 1 año a partir de la última fecha de referencia para el periodo elegido de la acción y para tres posibles *strikes*. La elección de los *strikes* debe hacerse de tal manera que la opción tenga probabilidad de ejecutarse ($S_0 > K$). Contraste los resultados utilizando los métodos numéricos de simulación de Montecarlo, diferencias finitas y arboles binomiales para la valoración de opciones. Interprete los resultados.
4. Suponga que se desea conformar una opción **call europea** sobre los rendimientos de la acción elegida para 1 año de vencimiento a partir de la última fecha de referencia para el periodo elegido de la acción (esta se denominará *Opción 2*). Identifique y sustente la elección de la ecuación diferencial estocástica que caracteriza dichos rendimientos. Realice una valoración de la opción en cuestión considerando 3 posibles *strikes* y utilizando un parámetro de proporcionalidad del precio de mercado del riesgo entre el 10 % y el 15 %, para ello recurra al método de simulación de Monte Carlo. Interprete los resultados.

1.2. Análisis de Sensibilidad de la Valoración

Conservando el mismo activo financiero definido con anterioridad y los parámetros asociados (según sea el caso), **determine e interprete** el efecto que sobre el valor del derivado financiero tiene,

1. El incremento del tiempo de expiración (T). Se debe verificar por todos los métodos de valoración para la *Opción 1* y por el método de simulación de Monte Carlo para la *Opción 2*.
2. El incremento de la tasa de interés libre de riesgo (r). Se debe verificar por todos los métodos de valoración para la *Opción 1*.
3. El incremento de la volatilidad (σ). Se debe verificar por todos los métodos de valoración para la *Opción 1* y por el método de simulación de Monte Carlo para la *Opción 2*.
4. El incremento del *strike* (K). Se debe verificar por todos los métodos de valoración para la *Opción 1* y por el método de simulación de Monte Carlo para la *Opción 2*.
5. El incremento en el número de trayectorias (M) iniciando en 10. El incremento en el número de simulaciones (W) iniciando en 100. El incremento en el número de sub-intervalos de tiempo (N) comenzando en 100. Se debe verificar por el método numérico de Monte Carlo tanto para la *Opción 1* como para la *Opción 2*.
6. El incremento del número de sub-intervalos en la maya respecto al precio del subyacente (N_s). Se debe verificar por el método numérico de diferencias finitas para la *Opción 1*.
7. El incremento del número de sub-intervalos en el árbol respecto al tiempo (N). Se debe verificar por el método numérico de árboles binomiales para la *Opción 2*.
8. El incremento del parámetro de proporcionalidad del precio de mercado del riesgo (λ). Se debe verificar por el método numérico de Monte Carlo para la *Opción 2*.

Criterio de Evaluación

La entrega del trabajo incluye un pdf tipo informe de dos partes donde deben estar las dos sub-secciones descritas con anterioridad de manera clara y detallada. El informe debe tener calidad técnica y buena presentación. Adicionalmente se debe anexar los códigos de la simulación utilizados, los cuales pueden realizarse en el software de elección (Matlab, R, Python). El trabajo será evaluado bajo los siguientes parámetros:

- 20 % Calidad y presentación del informe.
- 40 % Análisis y redacción.
- 30 % Resultados.
- 10 % Programación.