ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara

MODELO BLACK-SCHOLES

SOFÍA VÁZQUEZ GUERRERO
DIEGO RUÍZ GONZÁLEZ
MICHELLE GOMÉZ LOPÉZ

CONTENIDOS

MODELO BLACK-SCHOLES

La teoría de Black-Scholes se utiliza para el cálculo de las variables de opciones y futuros y hoy en día es uno de los pilares fundamentales de la teoría financiera moderna, fue desarrollada en 1973 por Fisher Black y Myron Scholes.

Se aplica esta ecuación diferencial para conocer el valor teórico del una opción de compra (Call) o venta (Put).

Dicha teoría depende de seis variables, como la volatilidad, el tipo de opción, el precio de la acción subyacente, el tiempo, el precio de ejercicio y la tasa de interés sin riesgo.

NUESTRO PROYECTO

Consiste en la aplicación del Modelo Black-Scholes mediante un programa que nos simule el cálculo la ecuación diferencial (Modelo Black-Scholes), definiendo el valor de las variables para conocer el precio justo y valuación de una opción a través de cierto tiempo; cumpliendo con las restricciones preestablecidas.

OBJETIVO GENERAL

- Calcular el precio justo de la opción de compra, así como encontrar la relación que existe entre el precio y la tasa libre de riesgo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar las ecuaciones diferenciales para describir la evolución del valor de una opción en cuestión de tiempo, y mediante su solución calcular el precio de misma opción.
- Buscamos calcular el precio justo de la opción de compra, para comprender el valor de su activo subyacente con relación a su precio actual. Ya que si el precio justo es menor que el precio de mercado, la opción de compra se considera **sobrevalorada** y puede ser conveniente venderla. De lo contrario, sí el precio justo resulta mayor que el precio de mercado, se considera **infravalorada** y puede ser una oportunidad de compra.
- Utilizar la herramienta de solución analítica para encontrar la relación entre la tasa libre de riesgo y el precio de la opción de compra.

MODELO

- **C** = Precio de compra de la opción.
- **T** = El periodo hasta el vencimiento expresado en años.
- **r** = Tasa de interés libre de riesgo.
- **Sigma (σ)** = volatilidad.
- **X** = Precio de ejercicio de la opción de compra.
- **S** = Precio de la acción.
- **N(d1 y d2)** = Valor de la función de probabilidad acumulada de una distribución normal.

$$C = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-r \cdot T} \cdot N(d_2)$$

Donde d_1 y d_2 son tal que:

$$d_1 = \frac{ln\frac{S}{X} + \left[r + \frac{\sigma^2}{2}\right] \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{ln\frac{S}{X} + \left[r - \frac{\sigma^2}{2}\right] \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T}$$

PLANTEAMIENTO

El precio actual de una acción es de 40 usd. Tiene un rendimiento del 13% con una volatilidad del 23%.

- ¿Cuál es el precio justo de la opción de compra teniendo un precio de ejercicio de 42 usd?
- ¿Cuál es su valor de la acción esperado dentro de 6 meses?
- ¿Cómo afecta la tasa libre de riesgo en el precio?

RESTRICCIONES

Estamos trabajando con una opción Europea (su ejecución será la fecha de vencimiento).

El valor de nuestras variables están predeterminadas, pues un problema o caso ya establecido.

La volatilidad y la tasa libre de riesgo son constantes, en realidad estas cambian a lo largo del tiempo.

Asumimos que esta acción NO tiene pago de dividendos.

SOLUCIÓN

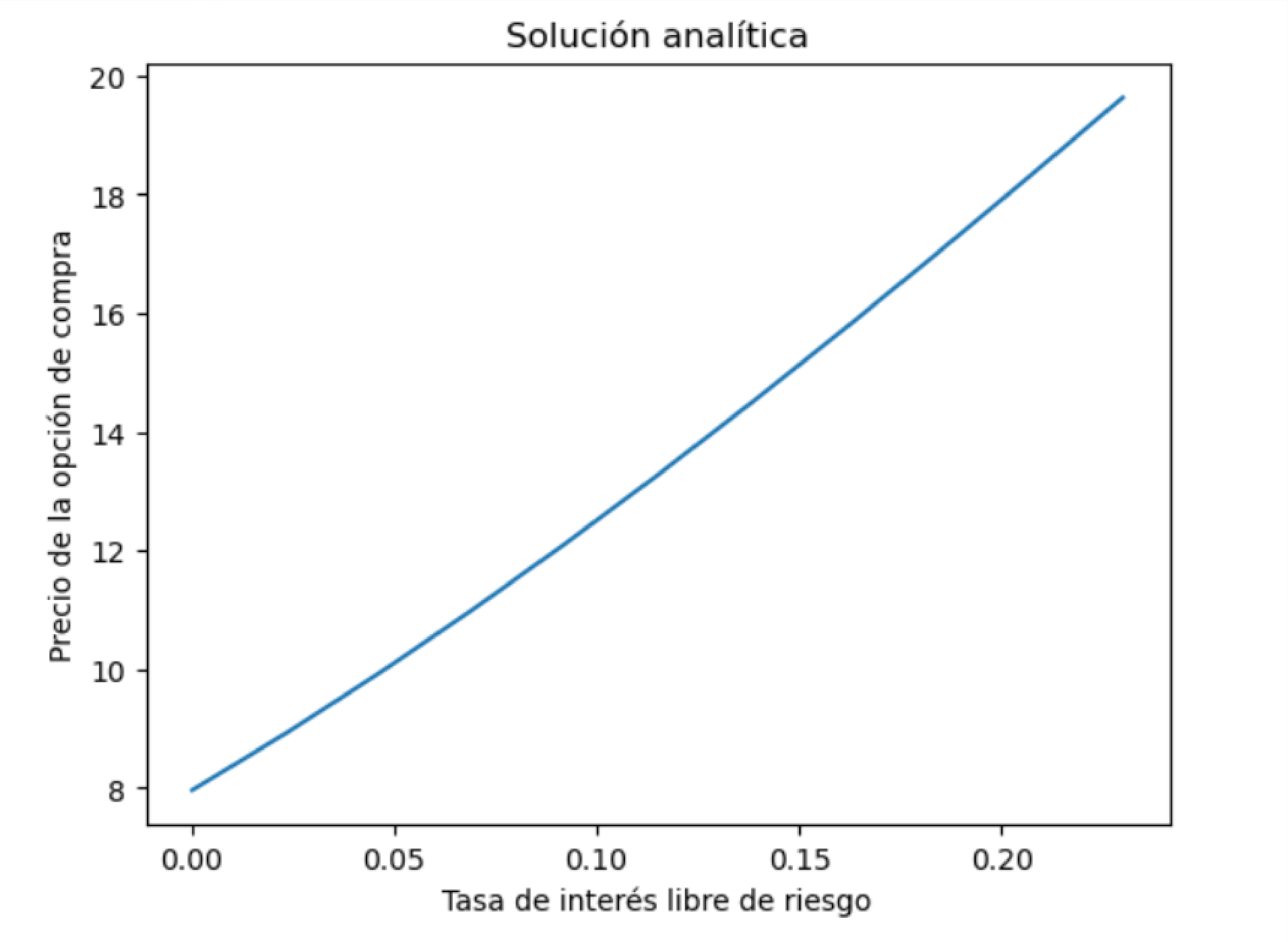
Hicimos uso de la desv. estándar y la normal para calcular la probabilidad de que se ejerza un call, el valor en 6 meses y el precio justo

ANÁLITICA

Trabajamos con solve_ivp y definimos nuestro función, y los parámetros para cada variable excepto la r (tasa de interés), al cual después le damos distintos valores para luego graficar.

NÚMERICA

VISUALIZACIÓN



Se puede observar la relación que existe entre el precio de una opción de compra y la tasa libre de riesgo. Se puede observar que a medida que la tasa incrementa, el precio de la opción de compra también aumenta. Esto quiere decir que al tener una tasa libre de riesgo más alta, significa que invertir no es la mejor decisión, ya que esto hace que el precio de la opción sea mayor. En pocas palabras, el precio de la opción de compra aumenta a medida que aumenta la tasa libre de riesgo, y este a su vez afecta directamente el precio.

CONCLUSIONES

Este modelo y ecuación suele ser difícil y complejo de resolver, mediante este programa su solución es es más sencillo y nos evitamos realizar el calculo por nuestra cuenta.

Pudimos calcular el precio justo y simular el precio esperado en 6 meses con éxito; analizamos el resultado que nos arrojo y nos dimos cuenta qua a medida que la tasa incrementa al mismo tiempo aumenta el precio de compra de la opción y asumimos que invertir en esta opción no es conveniente.

REFERENCIAS

- Teoría de Black-Scholes. (s/f). Estrategias de inversión. Recuperado el 1 de mayo de 2023, de https://www.estrategiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/trading/teoria-de-black-scholes-t-1026.
- López, J. F. (2017, diciembre 9). Modelo Black-Scholes. Economipedia. https://economipedia.com/definiciones/modelo-black-scholes.html
- Danae, M. E., Ávila, D., César, L., Millán, G., Licenciado, D., Aplicadas, M., & Hidalgo, P. (s/f). Modelo Black-Scholes-Merton, para la toma de decisiones financieras. Edu.mx. Recuperado el 8 de mayo de 2023, de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_EcoReg/Danae_Duana/modelo.pdf