



Universidad de  
**los Andes**



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA  
Y CIENCIAS  
APLICADAS**

# Análisis de la Opción NVDA Sep 2024

## 55.000 call

Gestión Financiera

Hito 1

**Profesor:** Sebastián Cea

**Integrantes:** Vicente Ortiz

27 de Septiembre de 2024

## **Índice**

<b>1. Sector/Temática</b>	<b>3</b>
<b>2. Motivación</b>	<b>4</b>
<b>3. Contexto</b>	<b>5</b>
<b>4. Derivados</b>	<b>7</b>
<b>5. Resultados y conclusiones</b>	<b>10</b>
<b>6. Bibliografía</b>	<b>11</b>

## 1. Sector/Temática

NVIDIA Corporation es una empresa que opera en el sector de semiconductores y tecnología. Específicamente, es reconocida por su producción de unidades de procesamiento gráfico (GPUs) utilizadas en videojuegos, computación en la nube, inteligencia artificial y minería de criptomonedas. Por lo tanto sabemos que la opción **NVDA Sep 2024 55.000 call (NVDA240913C00055000)** que estudiamos pertenece al sector de Tecnología - Semiconductores.

El sector de semiconductores es clave para el desarrollo tecnológico global, dado que las GPUs desempeñan un papel central en el procesamiento paralelo para aplicaciones como la inteligencia artificial (AI). Diversos estudios han abordado la importancia de los semiconductores en la cuarta revolución industrial y su impacto en la economía mundial (Kim et al., 2021). Además, investigaciones como las de Chen y Tao (2020) destacan el valor creciente del sector a medida que el aprendizaje profundo y la automatización se vuelven más prevalentes en diversas industrias.

## 2. Motivación

Mi motivación para estudiar una opción de compra como **NVDA Sep 2024 55.000 call** es el gran impacto que está tomando NVIDIA en sectores emergentes como lo es la inteligencia artificial y los juegos online.

La empresa ha establecido una posición clave gracias a su liderazgo en el desarrollo de GPUs de alto rendimiento, que son esenciales para procesar los grandes volúmenes de datos requeridos por la IA. En cuanto al mercado de juegos en línea, este ha experimentado un crecimiento significativo, impulsado por la capacidad de las GPU para ofrecer experiencias de juego de alta calidad de manera remota. Esto, junto con el crecimiento de la tecnología blockchain, donde las GPUs juegan un papel fundamental en la minería de criptomonedas, ha posicionado a NVIDIA como un jugador central en la transformación de varias industrias tecnológicas.

Además el sector tecnológico, y en particular la industria de los semiconductores, está caracterizado por una gran volatilidad. Esto se debe a factores como el ritmo acelerado de la innovación, la competencia intensa y la dependencia de la demanda de mercados específicos. Esta volatilidad añade complejidad y atractivo a las opciones sobre acciones, ya que permite a los inversionistas capitalizar sobre movimientos bruscos de precios. En el caso de NVIDIA, su exposición a sectores tan dinámicos y de alto crecimiento amplifica estas oportunidades de inversión, por lo que se hace muy interesante estudiarlas a profundidad.

### 3. Contexto

Para analizar de mejor manera nuestra opción de compra **NVDA Sep 2024 55.000 call** debemos analizar tres variables/activos que son claves para entender su relación con el sector de semiconductores.

#### 1. Precio de la acción de NVIDIA (NVDA):

Los últimos años el precio de las acciones de NVIDIA ha sido altamente volátil, pero se puede ver un crecimiento sostenido, debido a su posición de liderazgo en sectores como la inteligencia artificial, automóviles autónomos y el metaverso gracias a la implementación de sus GPUs en estos sectores. Estadísticamente, el precio de las acciones de NVIDIA presenta un alto rendimiento con desviación estándar significativa, lo que indica grandes fluctuaciones en un corto período de tiempo, lo que es ideal para inversiones en opciones.

Además sabemos que la relación entre el precio de la acción y la opción call es directa. Es decir que si el precio de la acción de NVIDIA continúa subiendo, como se espera por el crecimiento de estos sectores, la opción se volverá aún más valiosa, lo que representa una oportunidad de beneficio para los inversionistas.



Figura 1: Comportamiento del Activo. Fuente: Yahoo Finance

#### 2. Índice de Semiconductores de Filadelfia (SOX):

El SOX es un índice de referencia que agrupa las principales empresas del sector de semiconductores, incluyendo a NVIDIA. Este índice muestra cómo se comporta el

mercado de semiconductores en general, que es altamente cíclico y dependiente de la innovación tecnológica.

Durante los años NVIDIA ha tenido una alta correlación con el SOX, mostrando que cuando el índice sube, es probable que las acciones de NVIDIA también lo hagan. Sin embargo, al tener NVIDIA un enfoque en mercados con altos márgenes de crecimiento como la IA, a menudo puede superar el rendimiento del índice en épocas de innovación acelerada.

El SOX es un indicador general del sector por lo que, cualquier cambio importante en la demanda o la oferta de semiconductores puede afectar significativamente el precio de las acciones de NVIDIA, y con ello, cambiar el valor de las opciones relacionadas.

### **3. Índice de Volatilidad del Mercado (VIX):**

El VIX, conocido como el "índice del miedo", mide la volatilidad esperada en el mercado de opciones del SP 500. Aunque NVIDIA no es parte directa de este índice, la relación entre el VIX y las opciones de tecnología es clave. Un aumento en el VIX refleja una mayor volatilidad en el mercado en general, lo que puede llevar a una mayor demanda de opciones como refugio ante la incertidumbre.

En mercados con alta volatilidad como lo es el de semiconductores, los inversores buscan derivados como opciones para protegerse de la volatilidad del mercado. Por lo tanto, cuando el VIX sube, los precios de las opciones, incluidas las de NVIDIA, suelen aumentar.

## 4. Derivados

En este trabajo para estudiar nuestra opción de compra **NVDA Sep 2024 55.000 call (NVDA240913C00055000)** se utilizó el Modelo Black-Scholes el cual valora opciones tomando en cuenta factores como el precio actual de la acción, el precio de ejercicio, la volatilidad de la acción, el tiempo hasta el vencimiento y la tasa de interés libre de riesgo. Para implementar este modelo se ha utilizado el archivo de código **ArbitrajeBlackScholes.ipynb** en Google Colab bajo un enfoque de un periodo. También esta ocasión para llevar a cabo el modelo, se ha considerado el rendimiento del bono del Tesoro de EEUU a 4 semanas como activo libre de riesgo, cuyo valor actual se utiliza para evaluar el retorno sin riesgo en el mercado. Al 12 de septiembre de 2024, el rendimiento de este bono es 4.69%, lo que refleja las condiciones del mercado a corto plazo y la tasa de interés esperada para inversiones seguras.



*Figura 2: Rendimiento del bono del Tesoro de EE. UU Fuente: Fred Economic Data*

Por lo tanto los parámetros a considerar para nuestro análisis son los siguientes:

- Parámetros de la opción:
  - Último precio de la opción (q3): \$55.80
  - Precio del ejercicio (k): \$55
- Parámetros del bono:
  - Precio actual del bono (b): \$996.35
  - Rendimiento al vencimiento (r): 4.69%
- Parámetros de acción:
  - Precio Inicial del Activo Subyacente (S0): \$116.91

- Factor de crecimiento( $u$ ): 1.013
- Factor de decrecimiento( $d$ ): 0.987
- Parámetros necesarios para el cálculo de los parámetros de acción:
  - La diferencia de day's Range: 1,52
  - Precio del Activo en Estado Malo ( $St(wd)$ ):  $d \times 116.91 = \$115.39$
  - Precio del Activo en Estado Bueno ( $St(wu)$ ):  $u \times 116.91 = \$118.43$

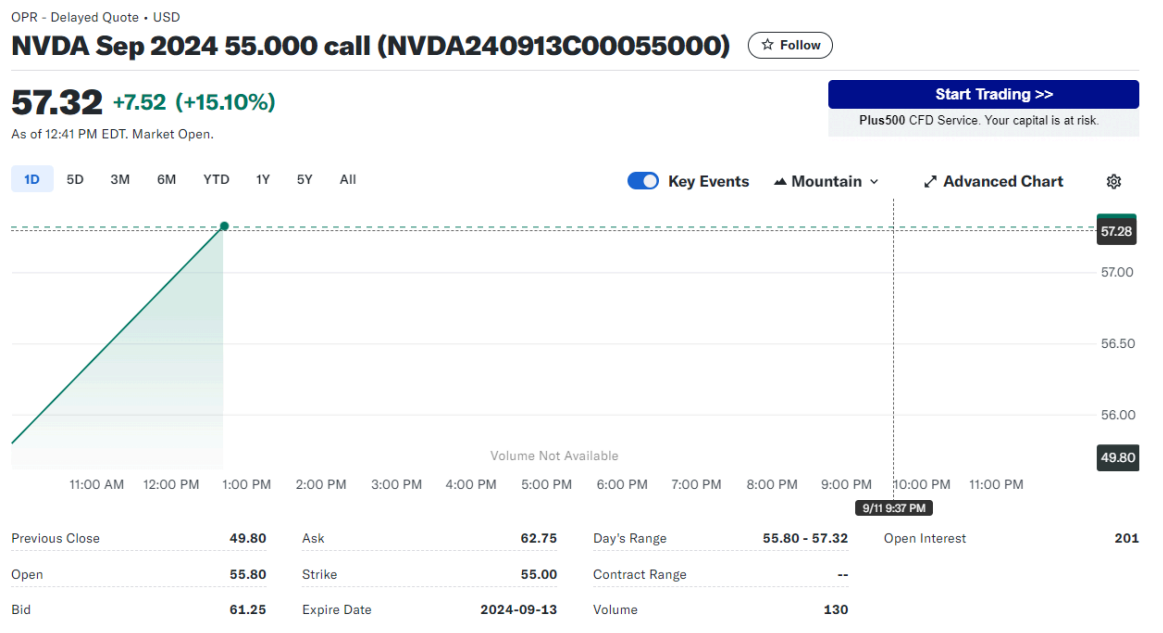


Figura 3: Información opción de compra NVIDIA. Fuente: Yahoo Finance

Como se mencionó anteriormente para análisis se realizó en Google Colab, utilizando el cuaderno ArbitrajeBlackScholes.ipynb, en el que se implementó el modelo binomial de un solo periodo, aproximándose luego al modelo de Black-Scholes donde se evaluaron dos posibles resultados para la acción (aumento o disminución).

En primer lugar, se definió la estructura financiera, considerando dos activos: un bono sin riesgo con un valor de \$996.35 y un retorno del 4.69%, y una acción de NVIDIA con un valor inicial de \$116.91. Luego, se incorporó una opción de compra con un precio de \$55.80, cuyo retorno dependía de si el precio de la acción superaba los \$55 en los diferentes escenarios.

El Teorema Fundamental de Valoración de Activos se aplicó para calcular las probabilidades ajustadas por riesgo y garantizar un mercado libre de arbitraje, utilizando herramientas simbólicas. Finalmente, se resolvió un sistema de ecuaciones para determinar el valor justo



de la opción al inicio del periodo, considerando las probabilidades y retornos de los activos involucrados.

```

# Parámetros Opción
q3 = 55.8
K = 55
# Parámetros Bono
r, B = 0.0469, 999.35
# Parámetros Acción
u, d, S0 = 1.013, 0.987, 116.91
W = Matrix([[-B, -S0, -q3], [r*B, u*S0, max(0, u*S0-K)], [r*B, d*S0, max(0, d*S0-K)]])
W

```

$$\begin{bmatrix} -999.35 & -116.91 & -55.8 \\ 46.869515 & 118.42983 & 63.42983 \\ 46.869515 & 115.39017 & 60.39017 \end{bmatrix}$$

Utilice la (Condición) del Teorema Fundamental reemplazando los valores encontrados anteriormente para  $\pi$  para definir una expresión para  $q_3$ .

```

[14] u,r,d = symbols('u r d')
Prices=Matrix([1],[piNA[0][pi_u]], [piNA[0][pi_d]]).transpose()*W
Prices

```

$$\left[ \frac{46.869515(-d+r)}{-dr+ru} + \frac{46.869515(-r+u)}{-dr+ru} - 999.35, \frac{118.42983(-d+r)}{-dr+ru} + \frac{115.39017(-r+u)}{-dr+ru} - 116.91, \frac{63.42983(-d+r)}{-dr+ru} + \frac{60.39017(-r+u)}{-dr+ru} - 55.8 \right]$$

```

Prices.subs([(d,0.5),(u,1.5),(r,0.01)])

```

$$\begin{bmatrix} 3687.6015 & 11273.16366 & 5834.27366 \end{bmatrix}$$

Figura 4: Implementación modelo de Black-Scholes. Fuente: Elaboración propia

## 5. Resultados y conclusiones

En este análisis de la opción **NVDA Sep 2024 55.000 call**, se utilizó el modelo binomial de un solo periodo y se aproximó al modelo de Black-Scholes para evaluar las posibles fluctuaciones en el precio de la acción de NVIDIA. El estudio incluyó tanto los escenarios de aumento como de disminución del precio del activo subyacente, teniendo en cuenta la relación directa entre el comportamiento de la acción y el valor de la opción.

Los resultados obtenidos muestran que la volatilidad del precio de las acciones de NVIDIA, junto con la evolución del sector de semiconductores, afecta significativamente el valor de las opciones. Al incorporar una tasa libre de riesgo basada en el rendimiento de los bonos del Tesoro de EE. UU. a corto plazo, se reflejan las condiciones del mercado a medida que los inversores ajustan sus expectativas de acuerdo con la volatilidad esperada.

El modelo aplicado permitió calcular el precio justo de la opción de compra considerando los diferentes escenarios de mercado (buenos y malos). En un escenario donde el precio de la acción superara los \$55, la opción generaría retornos positivos, mientras que en un escenario desfavorable, la opción expira sin valor. Además, el uso del Teorema Fundamental de Valoración de Activos permitió asegurar que el mercado estuviera libre de arbitraje, calculando las probabilidades ajustadas por riesgo de manera precisa.

En conclusión, este análisis confirma que, dado el comportamiento volátil de las acciones de NVIDIA y el estado actual del mercado de semiconductores, las opciones de compra sobre NVIDIA son altamente sensibles a las fluctuaciones del precio de las acciones y a la volatilidad del mercado. Este tipo de instrumentos derivados ofrece una oportunidad de beneficio en mercados con alta incertidumbre, pero también requiere un análisis cuidadoso de los riesgos asociados.

## 6. Bibliografía

- Federal Reserve Bank of St. Louis. (n.d.). 4-week Treasury bill: Secondary market rate [DTB4WK]. FRED. Retrieved September 22, 2024, from <https://fred.stlouisfed.org/series/DTB4WK>
- Yahoo Finance. (n.d.). NVIDIA Corporation (NVDA) options. Retrieved September 22, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/NVDA/options/>
- Morningstar. (n.d.). NVIDIA Corporation (NVDA) quote. Retrieved September 22, 2024, from <https://www.morningstar.com/stocks/xnas/nvda/quote>
- U.S. Department of the Treasury. (n.d.). TreasuryDirect. Retrieved September 22, 2024, from <https://www.treasurydirect.gov/>