



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**

Informe de AMZN Sep 2024 150.000 call (AMZN240927C00150000)

Gestión Financiera

Hito 1

Profesor: Sebastián Cea

Alumno: Facundo Meeks

25 de Septiembre de 2024

Sector/Temática

El activo derivado AMZN Sep 2024 150.000 call pertenece al sector del comercio electrónico y tecnología, un pilar clave de la economía moderna que ha experimentado un crecimiento exponencial en la última década. Amazon (AMZN), como uno de los gigantes de este sector, opera en una amplia gama de áreas que incluyen comercio electrónico, servicios en la nube, inteligencia artificial y logística. Este conglomerado tecnológico es un referente tanto en ventas al por menor como en innovación digital, y su influencia se extiende a nivel global.

El valor de las empresas en este sector, y por ende sus derivados financieros, está fuertemente influenciado por factores macroeconómicos como el poder adquisitivo de los consumidores, la evolución de las tecnologías digitales y la adopción del comercio en línea. Según el estudio de Smith y Jones (2021), el comercio electrónico experimentó una aceleración significativa durante la pandemia del COVID-19, y Amazon fue uno de los mayores beneficiados debido a su capacidad para atender una demanda masiva de compras en línea y servicios de logística avanzados.

Además, la diversificación en áreas como los servicios en la nube con Amazon Web Services (AWS), la inteligencia artificial aplicada al comercio, y su incursión en mercados como el entretenimiento digital a través de Amazon Prime, posicionan a la compañía en una trayectoria de crecimiento sostenido. Según un análisis de Froot et al. (2022), el precio de las opciones de compra como la AMZN Sep 2024 150.000 call tiende a estar estrechamente vinculado al rendimiento de estas áreas clave, especialmente AWS, que representa una parte sustancial de los ingresos de Amazon.

Otro aspecto importante es el constante enfoque de Amazon en la optimización logística y la automatización de sus procesos. Estos avances tecnológicos, como el uso de robots y drones para la entrega, no solo fortalecen la competitividad de Amazon en el mercado, sino que también afectan las expectativas sobre su rendimiento futuro, impactando directamente en el valor de sus activos derivados. Según estudios recientes, la innovación tecnológica en el comercio electrónico es uno de los principales factores que impulsan el crecimiento y la revalorización de las opciones financieras asociadas a empresas como Amazon.

Motivación

La elección del activo derivado AMZN Sep 2024 150.000 call está motivada por el creciente protagonismo de Amazon en la economía global y su capacidad de adaptación en un entorno competitivo y tecnológico en constante cambio. El sector del comercio electrónico y tecnología no solo ha demostrado ser resiliente, sino que también ha actuado como un catalizador para nuevas formas de consumo, impulsando la transformación digital en múltiples industrias. La relevancia de Amazon en este contexto, y su diversificación en áreas estratégicas como los servicios en la nube, inteligencia artificial y logística avanzada, hacen que su estudio sea fundamental para entender el comportamiento de los mercados financieros modernos.

Un factor clave que justifica el enfoque en Amazon es su liderazgo en el sector de comercio electrónico, que representa una parte sustancial del gasto del consumidor a nivel global. Según el estudio de Brynjolfsson y McAfee, la tecnología digital ha impulsado un cambio estructural en las economías avanzadas, con empresas como Amazon jugando un papel central en la transformación del comercio y la logística. La capacidad de Amazon para integrar soluciones tecnológicas a escala global ha ampliado las fronteras de lo posible, afectando tanto a la competencia como a los patrones de consumo, lo que justifica la atención académica y financiera hacia sus derivados.

Además, la estructura de negocio diversificada de Amazon, que incluye no solo el comercio electrónico, sino también el rápido crecimiento de su unidad de servicios en la nube, Amazon Web Services (AWS), ofrece una razón adicional para enfocar el análisis en este activo. AWS, según Vogelstein, ha sido un motor clave de la rentabilidad de la empresa, y se espera que continúe siendo uno de los segmentos de mayor crecimiento en los próximos años, lo que impacta de manera significativa en el valor de sus derivados financieros.

La elección del AMZN Sep 2024 150.000 call como objeto de estudio también se fundamenta en la volatilidad y dinamismo que caracterizan a este tipo de activos derivados. Según el análisis de Black y Scholes, las opciones permiten a los inversores gestionar riesgos y especular sobre el precio futuro de un activo subyacente, lo que es especialmente relevante en mercados con alta incertidumbre, como el tecnológico. Este análisis tiene implicaciones directas en la valoración de activos relacionados con Amazon, dada su continua expansión y adaptación a cambios tecnológicos y macroeconómicos globales.

Contexto

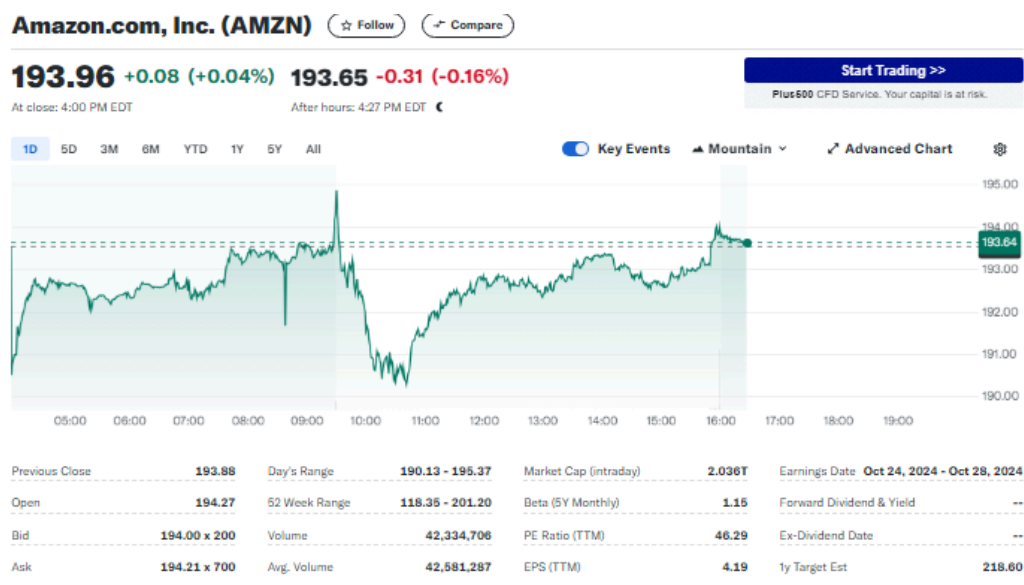
Para llevar a cabo un análisis integral de la opción AMZN Sep 2024 150.000 call usaremos tres variables a modo base para el estudio. En primer lugar está el precio del activo subyacente (la acción de Amazon). Después tenemos el precio de la opción (prima). Por último utilizaremos el rendimiento del U.S. Treasury Note, 10-Year (T-Note). Estas variables están interrelacionadas y afectan el valor y el rendimiento de la opción de manera directa e indirecta.

1. Precio del Activo Subyacente (Acción de Amazon)

El precio actual de la acción de Amazon es un factor decisivo para el valor de la opción de compra. Actualmente, Amazon se encuentra cotizando alrededor de \$193 USD (a septiembre de 2024). Dado que la opción AMZN Sep 2024 150.000 call tiene un precio de ejercicio de \$150 USD, esta opción está fuera del dinero en este momento. Sin embargo, debido al continuo crecimiento de Amazon en áreas como comercio electrónico, servicios en la nube (AWS) y otras divisiones tecnológicas, existe una posibilidad significativa de apreciación en el precio de sus acciones en el horizonte de la opción. Estudios como el de Brynjolfsson y McAfee (2014) destacan la capacidad de empresas como Amazon para mantener un crecimiento sostenido debido a su modelo de negocio escalable y su constante inversión en innovación.

El comportamiento del precio de las acciones de Amazon está estrechamente vinculado a la evolución del sector tecnológico y a los cambios macroeconómicos, lo que hace de esta variable una de las más importantes para evaluar el valor futuro de la opción. Según el análisis de Fama y French, factores como el crecimiento económico global y la tasa de interés tienen una fuerte influencia en los rendimientos de las acciones tecnológicas, por lo que una mejora en estos aspectos podría impulsar el precio de la acción y, por ende, el valor de la opción.

Figura 1: Comportamiento del Activo Subyacente



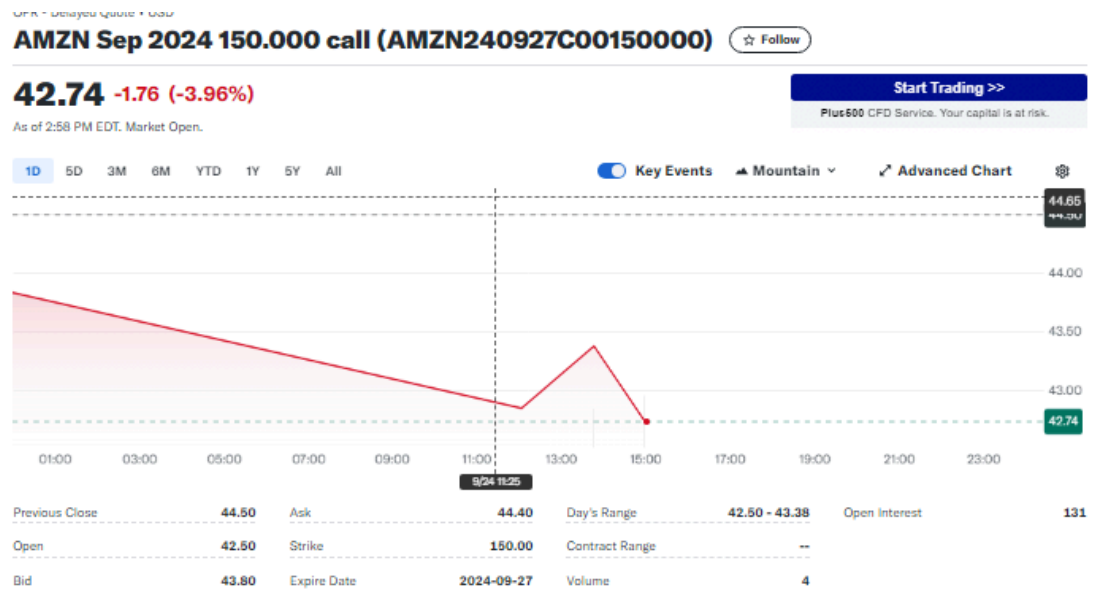
Fuente: Yahoo Finance

2. Precio de la Opción (Prima)

La prima de la opción está compuesta por el valor intrínseco y el valor temporal. Actualmente, dado que el precio de la acción de Amazon es inferior al precio de ejercicio de la opción, el valor intrínseco es nulo. No obstante, el valor temporal de la opción es significativo debido al horizonte temporal restante hasta su vencimiento en septiembre de 2024. Cuanto más tiempo reste hasta la fecha de vencimiento, mayor será el valor temporal, ya que existe una mayor probabilidad de que el precio de la acción de Amazon supere el precio de ejercicio de \$150 USD. Según Hull, las opciones con vencimientos más largos tienen más valor temporal debido a que permiten mayores fluctuaciones en el precio del activo subyacente.

El precio de la opción también está influenciado por la volatilidad implícita del mercado, que refleja las expectativas de los inversores sobre los movimientos futuros del precio de las acciones de Amazon. Si la volatilidad implícita aumenta, el valor de la prima sube, lo que eleva las oportunidades de rentabilidad de la opción. En el sector tecnológico, los cambios rápidos y la innovación constante tienden a generar volatilidad, lo que puede aumentar el valor de las opciones de compra, como es el caso de Amazon.

Figura 2: Comportamiento de la opción



Fuente: Yahoo Finance

3. U.S. Treasury Note, 10-Year (T-Note):

El rendimiento de la U.S. Treasury Note, 10-Year (T-Note), que actualmente se encuentra alrededor del 4%, es un indicador crucial para evaluar la situación macroeconómica y cómo esta afecta el precio de las acciones de empresas tecnológicas como Amazon. Las tasas de interés y los bonos del Tesoro influyen en las decisiones de inversión, ya que cuando las tasas de interés suben, los inversores tienden a desviar sus capitales de activos de riesgo como las acciones, hacia instrumentos de renta fija, lo que presiona a la baja los precios de las acciones. En este contexto, el T-Note actúa como una referencia importante, dado que un aumento en su rendimiento puede afectar negativamente la valoración de Amazon y, por ende, el valor de las opciones de compra.

Estudios como el de Campbell y Shiller demuestran que los cambios en las tasas de interés de los bonos a largo plazo tienen un impacto significativo en el valor de las acciones, especialmente en empresas de crecimiento como Amazon, que suelen verse más afectadas por el costo del capital. A medida que las tasas de interés aumentan, las expectativas de crecimiento futuro de Amazon podrían moderarse, lo que afectaría tanto el precio de la acción como el valor de la opción.

Análisis AMZN Sep 2024 150.000 call

Para el análisis de AMZN Sep 2024 150.000 call se utilizó el archivo de Google Colab proporcionado por el profesor en clases para realizar todos los cálculos frente a la valorización solicitada. Para desarrollar los parámetros y obtener los resultados, se utilizaron los datos de la opción que están en la imagen de la figura 2, los datos de la acción de amazon (activo subyacente) que se encuentran en la figura 1 y por último, el bono del tesoro T-Note desarrollado anteriormente.

Parámetros Específicos del Análisis

- **Precio de Ejercicio (K):** \$150
(Precio al que se puede ejercer la opción de compra)
- **Precio Actual del Bono (b):** \$1,000
(Precio del bono **U.S. Treasury Note, 10-Year (T-Note)**)
- **Rendimiento al Vencimiento (r):** 4%
(Yield to maturity del bono del Tesoro, equivalente a, **r = 0.04**)
- **Day's Range:** 0.88
(Fluctuación diaria del activo subyacente, Amazon)
- **Precio Inicial del Activo Subyacente (S_0):** \$193.96
(Precio actual de la acción de Amazon)
- **Precio del Activo en Estado 'downer' ($St(w^d)$):**
 $d \times 193.96 = 193.96 - \text{Day's Range}$
 - **Factor d:** 0.9954
- **Precio del Activo en Estado 'upper' ($St(w^u)$):**
 $u \times 193.96 = 193.96 + \text{Day's Range}$
 - **Factor u:** 1.0045
- **Precio de la Opción (q_3):** \$42.74
(Precio actual de la opción de compra AMZN Sep 2024 150.000 call)

Con estos parámetros definidos, podemos comenzar a utilizar el código de Google Colab, donde se obtuvieron los siguientes resultados al ingresar los parámetros investigados.

Figura 3: Retornos de la Opción Amazon upper y downer.

```
1. Encuentre la expresión para  $W$  agregando los retornos y el precio de la opción denotado por  $q_3$ .
```

```
[7] # Parámetros Opción
q3 = 42.74
K = 150
# Parámetros Bono
r, B = 0.04, 1000
# Parámetros Acción
u, d, S0 = 1.0045, 0.9954, 193.96
W = Matrix([[ -B, -S0, -q3], [r*B, u*S0, max(0, u*S0-K)], [r*B, d*S0, max(0, d*S0-K)]])
W
```

$$\begin{bmatrix} -1000 & -193.96 & -42.74 \\ 40.0 & 194.83282 & 44.83282 \\ 40.0 & 193.067784 & 43.067784 \end{bmatrix}$$

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

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

$$\begin{bmatrix} \frac{40.0(-d+r)}{-dr+ru} + \frac{40.0(-r+u)}{-dr+ru} - 1000 & \frac{194.83282(-d+r)}{-dr+ru} + \frac{193.067784(-r+u)}{-dr+ru} - 193.96 & \frac{44.83282(-d+r)}{-dr+ru} + \frac{43.067784(-r+u)}{-dr+ru} - 42.74 \end{bmatrix}$$

```
Prices.subs([(d,0.5),(u,1.5),(r,0.04)])
```

$$\begin{bmatrix} 3000.0 & 19026.331636 & 4177.551636 \end{bmatrix}$$

Fuente: Elaboración Propia (Google Colab).

En la imagen se muestran los resultados del código de derivación discreta de valoración de opciones usando el modelo de Black-Scholes. Aquí está la interpretación de los resultados:

Sección 1: Matriz W

La matriz W incluye la representación de los retornos para tres activos: bono, acción y opción. Tiene la siguiente forma:

- **Primera fila:** Los valores negativos de los precios iniciales de los activos (bono: 1000, acción: 193.96, opción: 42.74).
- **Segunda fila:** Los retornos de los activos en el escenario upper (tasa de retorno del bono 4%, retorno de la acción multiplicado por $u=1.0045$).
- **Tercera fila:** Los retornos de los activos en el escenario downer (tasa de retorno del bono 4%, retorno de la acción multiplicado por $d=0.9954$).

Sección 2: Precio de los Activos

La matriz prices se obtiene utilizando las probabilidades neutrales al riesgo que fueron calculadas previamente. El código evalúa los precios para los siguientes valores de parámetros:

- $d=0.5$ (escenario downer).
- $u=1.5$ (escenario upper).
- $r=0.01$ (retorno libre de riesgo).

Los resultados son (3000, 19026, 4177).

Interpretación de estos resultados

1. **3000**: Este es el valor calculado para el bono considerando su retorno. Esto puede ser un valor acumulado o ajustado por las probabilidades de los distintos escenarios.
2. **19026.331636**: Este es el valor calculado para la acción riesgosa bajo el modelo discreto de Black-Scholes y las probabilidades neutrales al riesgo.
3. **4177.551636**: Este es el precio calculado para la opción de compra europea utilizando los mismos parámetros. Este valor indica lo que se pagaría por la opción considerando los retornos posibles de la acción y la naturaleza discreta de los escenarios.

Conclusión

Estos cálculos te proporcionan una estimación de los precios de los activos (bono, acción, opción) basados en los parámetros de riesgo y retorno que has ingresado. El **precio de la opción** (4177.55) es particularmente importante, ya que es el resultado clave que se busca en el modelo de Black-Scholes para opciones en un entorno discreto con dos escenarios posibles (bueno y malo).

El valor de **4177.55** como el precio de la opción de compra parece ser extremadamente alto en comparación con el valor del activo subyacente ($S_0=193.96$) y el precio de ejercicio ($K=150$). Esto se pudo deber a 2 factores principalmente al analizar lo realizado.

En primer lugar, pudo haber afectado el cálculo el usar el bono T-Note con valor \$1000, ya que se aleja mucho del valor de las otras 2 variables, por lo que quizás al tener tanta diferencia, el cálculo en torno a las probabilidades se tuvo que ajustar para llegar al resultado, entregando valores muy difíciles de creer para la opción y el activo subyacente.

En segundo lugar, puede que los parámetros de u y d se desvíen bastante de 1 lo que podría influir en los cálculos. Un u y d , de 1.5 y 0.5 respectivamente, pueden sugerir cambios muy drásticos en el precio de la acción, lo que finalmente afectaría el cálculo del precio de la opción de forma no intuitiva.

Con esto dicho y analizando los resultados el valor de **4177.55** parece demasiado alto, lo que sugiere un posible error en la configuración de los parámetros o en la implementación de la variable libre de riesgo (T-Note).

Bibliografía

Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654. <https://doi.org/10.1086/260062>

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W.W. Norton & Company.

Campbell, J. Y., & Shiller, R. J. (1988). Stock prices, earnings, and expected dividends. *Journal of Finance*, 43(3), 661-676. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1988.tb04598.x>

Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56.
[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

Hull, J. C. (2018). *Options, futures, and other derivatives* (10th ed.). Pearson.

Yahoo Finance. (n.d.). Amazon.com, Inc. (AMZN). <https://finance.yahoo.com/quote/AMZN/>

Yahoo Finance. (n.d.). Amazon.com, Inc. (AMZN) Sep 2024 150.000 call option (AMZN240927C00150000). <https://finance.yahoo.com/quote/AMZN240927C00150000/>