

**“UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO”**



**Facultad de Ciencias Empresariales y Administrativas**

**Carrera de Contabilidad y Finanzas**

**“Valoración de opciones financieras y su incidencia en la decisión de  
compraventa de opciones sobre acciones cotizadas en el índice Dow Jones  
Industrial Average periodos 2020-2021”**

**BACH: Yeferson Gallardo Díaz**

**BACH: Dante Alexander Anchapuri Estela**

**ASESOR: Mg. Antero Manuel Zelada Chavarri**

**Cajamarca-Perú**

**Mayo. 2023**



**“UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO”**



**Facultad de Ciencias Empresariales y Administrativas**

**Carrera de Contabilidad y Finanzas**

**“Valoración de opciones financieras y su incidencia en la decisión de  
compraventa de opciones sobre acciones cotizadas en el índice Dow Jones**

**Industrial Average periodo 2020-2021”**

**Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos optar por el  
título Profesional de Contador Público**

**BACH: Yeferson Gallardo Díaz**

**BACH: Dante Alexander Anchapuri Estela**

**ASESOR: Mg. Antero Manuel Zelada Chavarri**

**Cajamarca-Perú**

**Mayo, 2023**

**COPYRIGHT©2023 by**

**Yeferson Gallardo Díaz**

**Dante Alexander Anchapuri Estela**

**Todos los derechos reservados**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y  
ADMINISTRATIVAS**

**CARRERA DE CONTABILIDAD Y FINANZAS**

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL**

**“Valoración de opciones financieras y su incidencia en la decisión de  
compraventa de opciones sobre acciones cotizadas en el índice Dow Jones**

**Industrial Average periodos 2020-2021”**

**Presidente:** Dr. Víctor Montenegro Díaz

**Secretario:** Mg. Luis Felipe Velasco Luza

**Vocal:** Mg. Anthony Rabanal Soriano

**Asesor:** Mg. Antero Manuel Zelada Chavarri

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que con esfuerzo me han formado para ser una mejor persona, siempre me apoyaron, me apoyan y me seguirán apoyando a fin de superarme en la vida; también a mi hermana y hermanos, mis ejemplos a seguir, quienes me han inspirado, motivado y brindado todo su apoyo incondicional en mi desarrollo tanto personal como profesional.

**Yeferson**

A Dios por darme la vida, a mi madre por la noble tarea de formarme y enseñarme de la vida y a mi padre In Memoriam, a mi hermana y hermano por el apoyo incondicional; y a mi esposa e hijas por darme ese aliento y motivación de seguir logrando mis metas.

**Dante**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por brindarnos la salud, la vida y la fuente de sabiduría en cada momento lo cual nos permitió desarrollar el trabajo de investigación. Así mismo a nuestros padres, familiares y amigos quienes nunca dejaron de apoyarnos a fin de cumplir nuestras metas profesionales.

A nuestros profesores, y a la vez a nuestra alma mater la Universidad privada “Antonio Guillermo Urrelo” quien no abrió las puertas con el fin de desarrollarnos profesionalmente brindándonos la posibilidad de estudiar una carrera profesional.

A nuestro asesor de tesis, Mg. Antero Manuel Zelada Chavarri por su esfuerzo, dedicación, conocimiento y pasión en los temas de finanzas motivándonos así a desarrollar el tema propuesto; asimismo, por su apoyo en el desarrollo y aplicación de la tesis, sin el cual no hubiésemos podido culminar de manera exitosa el trabajo de investigación.

**Yeferson y Dante**

## **RESUMEN:**

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la valuación de las opciones financieras sobre las decisiones de compra de opciones sobre acciones cotizadas en Bolsa, para este caso aquellas acciones que formaron parte del índice Dow Jones Industrial Average durante los periodos 2020 y 2021. Se utilizó un diseño no experimental de tipo aplicada, el instrumento de recolección de datos fue el análisis documental ya que se obtuvo datos de fuentes secundarias. En la tesis se llegó a la conclusión de que las valuaciones del precio de las opciones financieras sobre acciones, mediante el modelo de Black-Scholes-Merton y sus factores de sensibilidad si influye significativamente en las decisiones de compra de opciones; ya que, comprar aquellas que se encuentren infravaloradas, genera rentabilidades positivas para los inversionistas; aunque, se deberá considerar aspectos adicionales los cuales influyen en la cotización de las acciones y tomarlos en cuenta permitirá optimizar los resultados.

Palabras clave: Opciones financieras, modelo Black-Scholes-Merton, factores de sensibilidad, Acciones, Valorización, rentabilidad, decisiones de inversión.



## **ABSTRACT**

The objective of this investigation was to determine the influence of the valuation of financial options on the decisions to buy and sell options on shares listed on the Stock Exchange, in this case those shares that were part of the Dow Jones Industrial Average index during the periods 2020 and 2021. A non-experimental design of a fundamental basic type was used, the data collection instrument was documentary analysis since data was obtained from secondary sources. In the thesis, it was concluded that the valuations of the price of financial options on shares, through the Black-Scholes-Merton model and its sensitivity factors, do significantly influence the dissections of buying and selling options; since buying those that are undervalued generates positive returns for investors; although, additional aspects should be considered which influence the price of the shares and taking them into account will allow optimizing the results.

Keywords: Financial options, Black-Scholes-Merton model, sensitivity factors, Stoks, Valoration, return, investment decisions.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN:.....	gviii
ABSTRACT .....	ix
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS .....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1. Planteamiento del problema .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	1
1.2. Definición del problema .....	4
1.3. Objetivos.....	4
1.4. Justificación de la investigación.....	5
CAPÍTULO II .....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2. Fundamentos teóricos de la investigación.....	7
2.1. Antecedentes teóricos.....	7
2.2. Marco Histórico.....	13
2.3. Marco Teórico .....	14
2.4. Mercado de opciones.....	19
2.5. Modelo de valoración de opciones Black-Scholes-Merton.....	22
2.6. Factores de sensibilidad.....	24
2.7. Rentabilidad en la compra o venta de opciones sobre acciones...30	

2.8.	Definición de términos básicos .....	35
2.9.	Operacionalización de variables.....	38
CAPÍTULO III.....		40
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....		40
3.	Tipo y nivel de la investigación.....	40
3.1.	Tipo de la investigación.....	40
3.2.	Nivel de la investigación .....	40
3.3.	Método y diseño de investigación .....	41
3.4.	Diseño de la investigación.....	42
3.5.	Población y muestra de la investigación .....	42
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	44
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....		46
4.	Presentación, análisis, interpretación y discusión de resultados. ....	46
4.1.	Valorización de opciones financieras mediante le modelo Black-Scholes Merton y sus factores de sensibilidad.....	46
4.2.	Compraventa de opciones y análisis de rentabilidad.....	65
4.3.	Discusión de resultados .....	81
CAPÍTULO V .....		84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		84
5.	Conclusiones y recomendaciones.....	84
5.1.	Conclusiones.....	84
5.2.	Recomendaciones .....	86
Referencias bibliográficas.....		88
ANEXOS.....		92

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Horarios de negociación de opciones financieras en CBOE .....	21
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables.....	39
Tabla 3. Acciones que hicieron de activos subyacentes. ....	47
Tabla 4. Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de APPL	47
Tabla 5. Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de APPL...	48
Tabla 6. Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de KO.....	51
Tabla 7. Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de KO.....	52
Tabla 8. Datos de mercado las opciones Call y Put sobre la acción de PG .....	55
Tabla 9. Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de PG .....	56
Tabla 10. Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de V.....	59
Tabla 11. Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de V .....	59
Tabla 12. Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de WMT	62
Tabla 13. Resultados de la valoración de las sobre la acción de WMT.....	63
Tabla 14. Opciones infrvaloradas a las cuales se simuló una compra. ....	66
Tabla 15. Eventos de mercado los cuales afectan la cotización de los subyacentes .....	67
Tabla 16. Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de APPL..	69
Tabla 17. Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de KO.....	72
Tabla 18. Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de PG .....	74
Tabla 19. Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de V .....	77
Tabla 20. Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de WMT..	79

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Utilidad para el comprador de una opción Call .....	31
Gráfico 2. Utilidad para el suscriptor de una opción Call.....	32
Gráfico 3. Utilidad para el comprador de una opción Put.....	34
Gráfico 4. Utilidad para el suscriptor de una opción Put .....	35
Gráfico 5. Seguimiento de la compra de la opción Call sobre la acción de APPL. .....	70
Gráfico 6. Seguimiento de la compra de la opción Put sobre la acción de KO ....	73
Gráfico 7. Seguimiento de la compra de la opción financiera Call sobre la acción de PG.....	76
Gráfico 8. Seguimiento de la compra de la opción financiera Call sobre la acción de V. ....	78
Gráfico 9. Seguimiento de la compra de la opción financiera Call sobre la acción de APPL. ....	80

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### **1.Planteamiento del problema**

#### *1.1.Descripción de la realidad problemática*

Actualmente muchas personas deciden invertir el sobrante de su dinero en lugar de gastarlo o simplemente ahorrarlo, esto con la expectativa de poder generar ingresos adicionales a los que cuentan. (Gallo, 2020) define el ahorro como un acto de guardad dinero para previsión de necesidades futuras, en cambio, invertir como el acto de utilizar adecuadamente un conjunto de recursos (dinero, bienes/productos o servicios) con el beneficio de alcanzar un beneficio económico (rentabilidad).

En un mundo como el actual existen múltiples alternativas de inversión; aunque, por falta de educación financiera la mayor parte de personas solo conocen las formas de ahorro tradicional, como pueden ser las típicas cuentas a plazos fijos o fondos mutuos; sin embargo, en la actualidad la globalización nos brinda muchas facilidades de ahorro e inversión, tal es el caso del mercado de capitales, un mercado dinámico dónde se puede realizar operaciones de inversión sin estar de forma física en algún lugar en específico, sino que se puede hacer a través de un ordenador con conexión a la internet. Esta parte del sistema financiero puede ofrecer gran diversidad de productos tales como, Bonos, ETFs, Futuros, Acciones, Opciones financieras, etc. de los cuales nos centraremos en los dos últimos mencionados. Lira (2009) menciona que “El sistema financiero es el conjunto de

mercados donde se comercializan activos financieros (bonos, acciones, etc), en el cual se dan encuentros de personas y empresas que tienen excedente de dinero (ofertantes) con aquellos que necesitan dinero (demandantes)” (p.24).

Si hablamos del mercado de capitales, podemos ver que en cada país del mundo existe un mercado organizado, unos más desarrollados que otros por supuesto, reflejado esencialmente en la liquidez de su Bolsa de Valores. En el Perú tenemos a la Bolsa de Valores de Lima, un mercado poco desarrollado pero muy utilizado por las empresas más grandes del país, a las cuales les facilita la emisión de títulos valores tanto de deuda como de capital, facilitándoles así poder financiarse fuera de las entidades de financieras tradicionales; además, brinda la posibilidad a otras empresas o personas naturales a poder invertir en el mercado de valores, aunque con algunas limitaciones ya que no existe un mercado organizado sobre productos financieros derivados, que permita negociar con activos como las opciones o futuros.

Así pues, las personas o empresas interesadas en los productos derivados como las opciones financieras, pueden hacerlo en el mercado OTC (fuera de mercado), lo cual es poco recomendable por su baja liquidez; o en mercados organizados como el de Estados Unidos donde está la Bolsa de Chicago especializada en productos financieros derivados, o en países desarrollados los cuales ofrecen la impunidad de invertir en mencionados activos. Esta clase de derivados permite esencialmente la gestión de riesgos, aunque es muy común utilizarlos como inversión. Gracias a la tecnología esto se puede hacer desde

cualquier parte del mundo mediante la web utilizando un mediador llamado “bróker” o denominado Sociedad Agente de Bolsa, en Perú.

La problemática planteada para la investigación, es que muchas de las personas naturales o jurídicas las cuales cuentan con excedentes de dinero, carecen de una educación financiera que les permita tener acceso a otras formas de ahorro e inversión mas allá de lo tradicional a lo que ofrecen los Bancos o Cajas Municipales de Ahorro y Crédito y otras organizaciones Financieras; cuando en realidad se puede acceder a mercados internacionales, los cuales podrían generar mejores ingresos; con activos de capital como las acciones, que pueden ser adquiridas a través de contratos de “opciones financieras”, con un capital reducido y desde un ordenador.

Mencionado esto, en la investigación brinda la oportunidad de conocer las opciones financieras como medio de inversión, las cuales son poco conocidas pero que; sin embargo, pueden brindar altas rentabilidades; para ello, se ha utilizado el modelo de Black-Scholes-Merton, como métrica de valorización de precios, además de algunos factores de sensibilidad, con lo cual se espera ayudar a las expectativas del inversor quién tendrá que ejecutar estrategias de inversión de compra-venta de opciones financieras sobre acciones. Generando así valioso conocimiento que permita incentivar a la utilización de estos productos financieros, estimulando al desarrollo de un mercado organizado de derivados en nuestro país, además de una inclusión financiera a pequeños inversores en mercados internacionales. Según (Álvares 2015) en una entrevista sobre inversiones mencionó que la clave para que un peruano tuviese buenos resultados



en los mercados financieros o bursátiles está en la formación, que si se trata de una persona debidamente preparada entonces las probabilidades de tener éxito a la hora de invertir aumentarán.

## ***1.2. Definición del problema***

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la influencia de la valuación de opciones financieras en la decisión de compraventa de opciones sobre acciones que cotizan en índice Dow Jones Industrial Average periodos 2020-2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cómo se utiliza el modelo de Black-Scholes-Merton en la valuación de opciones financieras?
- b) ¿Cuáles son los indicadores de sensibilidad para valorar el precio de una opción financiera?
- c) ¿Cuál es la rentabilidad que se puede obtener al realizar la compraventa de opciones financieras sobre acciones?

## ***1.3. Objetivos***

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la valuación de opciones financieras en la decisión de compraventa de opciones sobre acciones que cotizan índice Dow Jones Industrial Average periodos 2020-2021.

### **1.3.2.Objetivos específicos**

- a) Establecer el modelo Back-Scholes-Merton en la valuación de opciones financieras.
- b) Establecer los indicadores de sensibilidad para valorar el precio de una opción financiera.
- c) Analizar las rentabilidades que se puede obtener al realizar la compraventa de opciones financieras sobre acciones.

### ***1.4.Justificación de la investigación***

#### **1.4.1.Justificación práctica**

La presente investigación busca brindar nuevas alternativas de inversión a cualquier persona natural o jurídica interesada en el mercado de valores; los cuales podrán hacerlo en acciones a través de derivados financieros como pueden ser las opciones financieras; dichos activos permiten el acceso a mercados internacionales los cuales por efecto de la globalización están al alcance tanto de pequeños como grandes inversores; pudiendo así, incentivar a más personas o empresas de nuestro ámbito local y nacional a invertir mediante fuera de las formas tradicionales.

#### **1.4.2.Justificación teórica**

Considerando las diferentes teorías, modelos y enfoques de la valuación de opciones financieras, la investigación busca mediante el análisis fundamental sentar bases que permitan tomar criterios de inversión a la hora de comprar opciones financieras las cuales tengan como subyacente a acciones, esto de

acuerdo al modelo matemático de Black-Scholes-Merton el cual permite valorizar precios de cotización en el mercado, así como proporcionar el análisis de algunos indicadores de sensibilidad los cuales brinden mayor información para tomar dichas decisiones de inversión; aportando teoría para el diseño y aplicación de otro tipo de estrategias con estos activos.

### **1.4.3. Justificación metodológica**

Para lograr lo planteado, en la investigación se aplicó un proceso metodológico ordenado y sistematizado propias del método científico, técnicas de investigación cuantitativa enfocado al análisis e interpretación de los datos mediante programas informáticos como Microsoft Excel teniendo en cuenta el modelo de valorización de opciones Black-Scholes-Merton y sus indicadores de sensibilidad, aplicando mencionada teoría con información obtenida en páginas web como [Bachart.com](http://Bachart.com), [Yahoo!Finance.com](http://Yahoo!Finance.com) e [Inveting.com](http://Inveting.com) especializadas en activos financieros derivados y mercado de valores, donde podemos obtener datos históricos los cuales nos permitan obtener resultados conforme al mercado real, permitiendo así determinar la importancia de la teoría aplicada a la práctica de un inversionista.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.Fundamentos teóricos de la investigación**

##### ***2.1.Antecedentes teóricos***

###### **2.1.1.Internacionales**

Según (Castillejo, 2016) en su tesis “Valoración de opciones financieras: Bracktesting de estrategias de inversión en opciones” para obtener el título profesional de Ingeniería en Tecnologías Industriales de la Universidad de Sevilla- - España; donde, el objetivo de la investigación fue realizar una introducción teórica de las opciones financieras, sus métodos de valoración y las posibles estrategias a aplicar; en mencionada investigación se llegó a la conclusión de que la volatilidad implícita basada en la volatilidad histórica del subyacente no es suficiente para una correcta estimación de los precios que alcanzarán los subyacentes en la fecha de expiración.

También se constató que es más rentable vender opciones que comprarlas, realizando estrategias en las que se espere una variación escasa en los precios de los subyacentes entre las fechas de misión y expiración de las opciones.

Además, se evidencio que a medida que el tiempo de expiración aumenta es más difícil establecer una estrategia que obtenga buenos resultados por la mayor dispersión que aparecen en los precios de los subyacentes, lo que hace que

muchos Brokers no emitan opciones con fechas de expiración lejanas en el tiempo, y los que lo hacen cobren grandes primas por ello.

Esto demuestra que el análisis básico basado en la volatilidad del subyacente para una opción, no es suficiente para realizar estrategias de inversión en opciones ya que hay muchos factores involucrados. Asimismo, es muy importante el tiempo de expiración, pues tiene gran influencia en la determinación de la prima o precio de las opciones, lo cual será determinante en la rentabilidad obtenida cada vez que se realice una operación.

Según (García, 2019) en su tesis “Estudio teórico-práctico de una combinación de opciones financieras: Short Call Condor” realizada para obtener el grado en Administración y Dirección de empresas donde el objetivo del estudio fue analizar el funcionamiento de una de las múltiples estrategias resultantes de la combinación de opciones financieras, la Short Call Condor, abordando aspectos teóricos, práctico y técnicos de la misma; con la intención de obtener conclusiones sobre su aplicación a datos reales durante un horizonte temporal determinado.

En mencionada investigación se resalta a manera de conclusión que es indispensable comprender el modelo de Black-Scholes-Merton ya permite entender con claridad como se valora una opción. Nos dice que, con la respectiva explicación del modelo, podremos tener una idea de como se realiza el cálculo de una opción put o call, así como conocer las variables que influyen en el mismo y de que manera las afecta, gracias a la explicación correspondiente a las griegas.

Para la investigación en sí, nos dicen que, el escenario estudiado durante 53 días de análisis no fue el adecuado para implementar su estrategia de opciones

sobre la acción de Bankinter ya que, lejos de obtener beneficios, se obtendrían resultados negativos. Indicándonos de esa forma tener muy en cuenta el horizonte temporal en nuestra investigación.

Según (Martínez, 2019) en su tesis “Como invertir en volatilidad con opciones financieras. Una aplicación práctica” realizada para obtener el título profesional como Master en Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Sevilla; donde, el objetivo fue realizar una aplicación práctica de los productos derivados, de forma que se evidencie, si usan de manera eficiente, son una inversión válida a tener en cuenta tanto por particulares como por fondos de inversión.

En la investigación se llegó a la conclusión de que el estudio de conceptos teóricos básicos como los tipos de opciones, los factores que influyen en ellas, su estructura operativa, etc. para luego acabar poniendo en práctica toda la teoría aprendida a través de un ejercicio de simulación basado en datos reales de mercados sobre diferentes estrategias con opciones financieras, ello ha permitido obtener el funcionamiento de los derivados dentro del mundo financiero, lo cual facultó para identificar y comprender las utilidades que ofrecen a los inversores.

Así también, se ha destacado que la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos a través de los diferentes ejercicios de simulación realizados en el trabajo, proporcionando una visión más realista del funcionamiento de estos productos; así mismo, concientizó sobre la importancia de tomar decisiones correctas en base a los criterios objetivos, ya que decisiones como la elección del Strike va a ser indispensable para conseguir los beneficios.

Además, concluyeron que el conocer la multitud de estrategias posibles con opciones, mediante la combinación de estas ofrece una visión alternativa muy versátil, que brinda soluciones ante diversos escenarios y los posibles errores que pudiera cometer en la valoración de una inversión por parte de un inversor poco experimentado, pero con formación en opciones financieras.

Según (Abella, 2020) en su tesis “Estudio de una estrategia de inversión con opciones financieras: Short Iron Condor” para optar por el grado de Administración y Dirección de empresas y el Grado de Derecho en la Universidad de Coruña – España, donde el objetivo de dicha investigación fue el estudio en profundidad de una determinada combinación de opciones que permitan, con posterioridad la comprensión de otras combinaciones. En mencionado trabajo los autores nos dicen que la estrategia empleada permitía limitar enormemente las pérdidas que se podrían obtener en caso de que el precio del subyacente al vencimiento no fuera el esperado en comparación a las que se obtendrían adoptando únicamente las posiciones cortas tanto de una opción Call como de un Put.

En cuanto al contraste de su hipótesis el autor menciona que en su estrategia utilizada con las opciones es indiferente si la oscilación del precio del subyacente se produce al alza o a la baja ya que esta permite tener buenos resultados en ambos escenarios. Asimismo, se constató que en caso de estimar que el precio del subyacente solo varía en una dirección, se obtendrán mejores resultados invirtiendo únicamente en la opción individual correspondiente. Es

decir, si se proveen grandes incrementos en el subyacente, comprando la Call; y se prevé un importante descenso, adquiriendo la Put.

### **2.1.2.A nivel nacional**

Según (Grandez, 2016) en su tesis “Valuación de opciones para retornos de Lévy simétricos” para optar el grado de magister en matemáticas aplicadas con mención en Procesos Estocásticos en la Pontificia Universidad Católica del Perú; donde el objetivos de la investigación fue replicar las aplicaciones del enfoque teórico desarrollado en la teoría de Lévy Simétricos, presentar una aplicación adicional usando el proceso de Meixner Simétrico y luego comparar el precio de la opción europea de compra obtenido mediante dicho modelo con del del clásico Black-Scholes.

Así pues, mediante simulaciones numéricas del precio de una opción bajo los modelos Varianza Gamma Simétrico, Normal Inverso Gaussiano Simétrico, Meixer Simétrico, y bajo el modelo de Black-Scholes, se llegó a la conclusión de que el precio de una opción valuada mediante los tres modelos trabajados es mayor al precio obtenido en la fórmula de Black-Scholes; además, la brecha en dichos precios aumenta a medida que el periodo de maduración de la opción aumenta. Dicho análisis fue realizado en periodos cortos no mayores a un año.

Esta investigación ayuda a entender que, entre las diferentes formas para realizar la valoración de opciones, siempre encontraremos diferencias; sin embargo, dependerá en gran medida del tipo de opción a la que se esté valuando, el subyacente de por medio y/o el mercado en que se esté operando. Así pues, a



pesar de las diferencias ayudaran a conseguir indicadores razonables al momento de negociar con este tipo de activos.

Según Bedoya (2015) en su tesis “Técnicas de valuación, estrategias y aplicación de opciones sobre acciones que se negocian en la Bolsa de Valores de Lima” para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde el objetivo de la investigación fue apoyarse en el análisis técnico para intentar predecir la dirección de los precios en base en las tendencias de los últimos meses de vida de los analizados. Los autores llegaron a la conclusión de que las opciones financieras que han sido valuadas mediante el modelo de Black-Scholes-Merton, el modelo tiene un número importante de supuestos que debe cumplir, donde mencionan que, si en el mundo real se cumpliera todos los supuestos, el modelo sería una herramienta perfecta para valorar opciones, sin embargo en el mundo real son muchos los supuestos que no terminan de cumplirse, al violarse mas supuestos el valor obtenido mediante este modelo se alejará mas del monto que realmente debiese valer esa opción. Estrictamente no se cumple el supuesto de tasa libre de riesgo constante durante la vida de una opción; sin embargo, es conocido que el modelo es poco sensible a las variaciones de esta tasa.

Por otra parte, afirman que a pesar de que puede haber un alto riesgo al negociar mencionados activos, un portafolio de opciones bien administrado puede lograr rendimientos superiores a los de un portafolio de acciones basados en los mismo nemónicos que los del primer portafolio. Dicho portafolio de opciones

también brindará mayor protección ante una fuerte caída de las acciones involucradas.

## ***2.2.Marco Histórico***

### **2.2.1.Mercado de opciones**

El mercado de opciones, aunque se crea que es algo del mundo moderno, en realidad se sabe que en la cultura Romana ya se utilizaban contratos similares para comprar y vender mercaderías. En Estados Unidos las opciones financieras aparecen casi junto con las acciones. En el siglo XIX las opciones put y call eran llamadas “privilegios” las cuales se negociaban fuera del mercado organizado, pues las condiciones de la época no permitían crear un mercado forma por lo que este dependía de la oferta y demanda. Por lo general este tipo de contratos lo creaban grandes empresas quienes utilizaban los medios de comunicación de la época para buscar la contraparte interesada en realizar estas operaciones.

Ya en el siglo XX después de la gran depresión de 1929, al igual que en paises de Europa, EE. UU puso algunas reglas de regulación sobre estos instrumentos financieros. Aunque la Ley de Inversiones legalizó el trading de opciones en 1934, además de ser regulada por en ese momento la recién formada Comisión de Bolsa de Valores (SEC)

Durante las 4 décadas posteriores este mercado un no creció demasiado tanto que no se superaba las 300 000 al año pues en su gran mayoría las operaciones se daban fuera del mercado formal con lo cual las operaciones no eran liquidas. Así, ante la falta de una mejor tecnología las transacciones se

realizaban mediante teléfono e incluso llegar a cerrar las posiciones de manera presencial.

A pesar de eso, en las últimas décadas se implementó la estandarización de presión en la Bolsa de opciones en Chicago, esto permitió que las transacciones se hicieran con mucho mas seguridad evitando fraudes o manipulaciones en mercado, hasta llegar a un nivel de transacciones muy elevado en la década de los 90, incluso comparable con las delas acciones; esto debido a que se dejó de utilizar el teléfono como principal medio para realizar las transacciones pasando a la tecnología moderna con plataformas de brókeres en la web, así permitiendo visualizar los precios en tiempo real tal y como es hoy en día.

### ***2.3.Marco Teórico***

#### **2.3.1.Derivados financieros**

Los derivados financieros en términos sencillos son contratos entre dos partes donde se fija el precio de un determinado activo denominado “activo subyacente” con el cual se realizará una compra o venta futura asegurando así el monto a pagar o recibir. Estos productos son muy diversos y ajustables a cada necesidad, los cuales son usados tanto para coberturas de riesgo como en forma de inversión. (Fiacconi, 2018) nos dice que “los derivados financieros son utilizados en general para administrar de mejor manera la exposición de diversos riesgos financieros: de precio, de tipo de cambio, de tasa de interés y de crédito” (p.43). Sin embargo, también es utilizado como herramienta de inversión ya que su precio está relacionado directamente otro activo el cual es utilizado para analizar su posible comportamiento en el mercado. Entre los derivados financieros mas

comunes podemos encontrar los futuros, los forwards, los swaps, las opciones, etc.

Los activos subyacentes sobre los cuales se pueden comerciar derivados financieros son diversos, estos pueden ser commodities, instrumentos de capital como las acciones, instrumentos de deuda como los bonos, tasas de interés, divisas, etc.

### **2.3.2. Características generales de las opciones financieras**

Las opciones son un tipo de derivado financiero, este activo es un contrato donde dos partes pactan la compra o venta futura de un determinado activo llamado subyacente, en el cual se especifica el precio del contrato o llamada prima, el precio de compraventa del subyacente, la fecha de liquidación, etc. Cabe resaltar que al comprar este activo financiero genera el derecho de adquirir o enajenar el subyacente, pero mas no la obligación de hacerlo una vez culmine el contrato.

(Morales, 2016) nos dice que una opción se puede definir como un contrato entre dos partes por el cual una de ellas adquiere sobre la otra el derecho, pero no la obligación, de comprarle o venderle una cantidad determinada de un activo subyacente a un cierto precio prefijado y en una fecha futura.

Para poder entender este activo es importante mencionar algunos factores a la hora de evaluarlos o determinar sus precios:

- a) Precio del activo subyacente ( $S$ ), que es el precio del activo que se desea comprar o vender una posterior fecha el cual ira variando a lo largo de la vida de la opción.
- b) Precio del ejercicio o Strike Price ( $K$ ) referido al precio de compra o venta del subyacente definido en el contrato, este no varía.
- c) Tipo de vencimiento ( $T$ ), que es el tiempo de duración del contrato.
- d) Volatilidad ( $\sigma$ ) que representa el riesgo o la desviación estándar de los rendimientos del activo subyacente.
- e) Tasa de interés ( $r$ ) referida a la tasa libre de riesgo durante la vida de la opción.
- f) Prima de la opción o precio del contrato, referido al precio que se paga por comprar el contrato el cual nos brinda el derecho de compra o venta del activo subyacente. Precio de una opción call ( $C$ ) y precio de una opción put ( $P$ ).
- g) Tenedor o comprador, es quien realiza el desembolso de la prima o precio de la opción con la finalidad de obtener el derecho de compra (opción call) o venta (opción put) del activo subyacente.
- h) Suscriptor o vendedor, es la contraparte al comprador y es quien recibe la prima por concepto de la opción put o call, con lo cual quedará obligado a aceptar lo que decida el comprador (si ejerce o no ejerce el contrato)

### **2.3.3. Clasificación de las opciones financieras**

#### ***2.3.3.1. Clasificación por el tipo de transacción.***

Dentro de esta clasificación podemos encontrar dos tipos de opciones financieras, las cuales son:

Las opciones call, las cuales son contratos donde el comprador quien paga la prima o precio de la opción, adquiere el derecho mas no la obligación de comprar o no un determinado activo (subyacente) en una fecha futura y precio determinado, mientras que el suscriptor es quien recibe la prima y queda obligado a acatar lo que el tenedor decida. (Cekuolyte, 2006) nos dice “cuando un inversor compra una opción call este espera que el valor del subyacente suba en los mercados; es decir, tiene expectativas alcistas” (p.7). La elección de liquidar o no el contrato por parte del tenedor de este tipo de opciones dependerá exclusivamente de la utilidades o pérdidas que le hayan generado; es decir, ejercerá dicho contrato si el precio final de subyacente ( $S_t$ ) es mayor al precio de ejercicio o Strike ( $K$ ).

Opciones put, según (Cekuolvte, 2006) “son contratos donde el comprador que es quien paga la prima o precio de la opción, adquiere el derecho, pero no la obligación de vender o no un determinado activo (subyacente) en una fecha futura y aun precio determinado, mientras que el suscriptor de la opción queda obligado a acatar lo que es suscriptor decida” (p. 10). La elección de liquidar o no el contrato por parte del tenedor dependerá exclusivamente de las utilidades o pérdidas que le hayan generado, es decir, ejercerá dicho contrato si el precio final del subyacente ( $S_t$ ) es menor al precio al precio de ejercicio o Strike ( $K$ ).

### ***2.3.3.2. Clasificación según el momento de liquidación.***

Este tipo de opciones mantienen el mismo criterio de ser put o call, sin embargo, podemos clasificarlas en dos tipos, según Hull (2009) nos dice lo siguiente:

Las opciones americanas, estas permiten al tenedor del contrato poder liquidarlas o ejercerlas en cualquier momento de su vida útil, es decir permiten al inversor terminar el contrato, ya sea de compra o venta, en el momento que más le convenga o tenga la necesidad de hacerlo.

Las opciones europeas, son aquellas que permiten ejercer el derecho ganado por parte del tenedor de la opción, ya sea call o put, solo en la fecha de expiración del contrato. Es así que las opciones de tipo americanas suelen tener un costo mayor respecto a las opciones europeas. (p.185)

### ***2.3.3.3. Clasificación de acuerdo al precio de ejercicio.***

Dentro de la clasificación según el Strike o precio de ejercicio podemos distinguir 3 tipos, Hull (2009) menciona que:

Las opciones In the Money, también llamadas “dentro de dinero” para las Call son aquellas opciones en las cuales el precio de ejercicio es menor al precio del subyacente. Mientras que por otro lado las opciones Put serán In The Money cuando el precio de ejercicio es mayor al del Subyacente.

*Call In the money = ( K < S )*

*Put In the Money = ( K > S )*

Las opciones tanto Call como Put At the Money, también llamadas “en el dinero” son aquellas en las que el precio de ejercicio es igual al precio del subyacente.

*Call and Put At the money = ( K = S )*

Por último, las opciones Out the Money, también llamadas “fuera de dinero” para las Call son aquellas en las que el precio de ejercicio es mayor al precio del subyacente; mientras que las Put cuando el precio de ejercicio es menor al del subyacente.

*Call Out the money = ( K > S )*

*Put Out the money = ( K < S )*

## **2.4.Mercado de opciones**

Dentro del mercado de opciones, podemos encontrar dos formas de poder invertir en estos activos, por un lado, los mercados organizados como las bolsas de valores, y por el otro, los mercados Over The Counter (OTC).

### **2.4.1.Mercados organizados**

Los mercados organizados son aquellos donde se establecen regulaciones y reglas a las operaciones realizadas, esto lo hacen entidades formales especializadas en mercados bursátiles como las Bolsas de valores., estableciendo



así confianza en los usuarios ya que evita manipulaciones de precios, cabida de arbitraje, etc. pues los productos negociado aquí suelen ser estandarizados y controlados los cuales son comercializados en grupos o paquetes mas no por unidades. Es así que para realizar la compra o venta de opciones financieras sobre acciones pasa lo mismo, (Bedoya, 2006) nos dice que “cada contrato de opciones será de 100 acciones de una empresa, así que si una empresa compra un contrato en realidad estará comprando 100 opciones” (p.5). Por otro lado, hay que resaltar que este tipo de mercado suele ser bastante liquido por lo que permite al inversor comprar o vender activos financieros en cualquier momento.

Los principales mercados organizados de productos financieros derivados y por tanto de opciones son la bolsa de Chicago Board Options Exchange (CBOE) en los Estados Unidos, la Bolsa de Mercadería y Futuros (BM&F) en Brasil, Tokyo Grain Exchange (TGE) en Japón, London International Financial Futures Exchange (LIFFE) en Inglaterra o la NYSE EURONEXT Unión de la bolsa de Europa y Nueva York.

#### **2.4.2.Mercados Over the counter (OTC)**

Este tipo de mercado agrupa aquellas operaciones realizadas fuera de los mercados organizados y se hacen de forma directa por ofertantes y demandantes, quienes asumen el riesgo por ellos mismos.

(Hull, 2009) nos menciona que no todas las negociaciones se realizan en bolsa de valores, ya que, lo que se conoce como mercado Over the Counter (no inscrito en la bolsa), u OTC, es una alternativa importante a las bolsas. Aquí se pueden negociar contratos de opciones no estandarizados ya que se puede adaptar

a la necesidad de las partes vinculadas por lo que se puede tener la fecha de vencimiento, la cantidad, la cantidad del subyacente, y cualquier otra forma que se desee.

Estos contratos de opciones en un mercado OTC suele darse comúnmente en entidades del sistema financiero como bancos o fondos de inversión, u otras entidades capaces de operar con estos activos. Cabe resaltar que en este tipo de mercado no es liquido por lo que para realizar la compra o venta debe haber un acuerdo previo entre ofertante y demandante.

### 2.4.3. Chicago Board Options Exchange (CBOE)

La bolsa de derivados financieros “Chicago Board Options Exchange, es de las mas grandes del mundo, está situada legalmente en los Estados Unidos, y cuenta con un promedio de 10mil millones de dólares en volumen promedio de negociación diaria en opciones financieras, según informes de la misma entidad. Este ofrece un intercambio totalmente electrónico. Los horarios en que opera son los que se muestran a continuación:

**Tabla 1.**

*Horarios de negociación de opciones financieras en CBOE*

N°	Descripción	Inicio	Fin
1	Aceptación anticipada de pedidos.	06:00 am	07:00am
2	Sesión de negociación anticipada	07:00 am	08:00am
3	Sesión previa al mercado	08:00 am	09:30am
4	Sesión de negociación regular	09:30 am	04:00pm
5	Sesión posterior al mercado	04:00 pm	08:00pm

*Nota.* Los horarios de negociación son hora del Este. Fuente: Chicago Board Options Exchange.

Teniendo en cuenta los horarios de negociación, para un inversor particular el cual opera a través de un bróker en la web, la sesión mas importante es la de negociación regular, que es en la que se ejercitan cada una de las operaciones que se desee. Este horario justamente es el mismo al que cotizan las acciones en la Bolsa de New York (NYSE). Entonces, como se muestra en la tabla 1, los horarios de negociación regular para la hora de Perú son de 9:30am a 4:00pm.

### ***2.5. Modelo de valorización de opciones Black-Scholes-Merton***

Dentro del mundo de las opciones financieras existen muchos modelos para valorar sus precios, sin embargo, uno de los más utilizados hoy en día, es el de Black- Scholes-Merton, elaborado en la década de los 70 por Fisher Black- Myron Scholes y Robert Merton, ganadores del Nobel en Economía en 1997.

Este modelo es presentado con las condiciones ya sea de una opción call o put de tipo europea; aunque, también es de mucha utilidad a la hora de valorar opciones americanas.

Según el modelo la ecuación matemática para determinar el precio de la opción financiera call es la siguiente:

$$C = S_0N(d1) - Ke^{-rt}N(d2)$$

Por lo que el precio para una opción put es:

$$P = Ke^{-rt}(1 - N(d2)) - S_0(1 - N(d1))$$

Dónde:

$$d1 = \frac{\ln \frac{S_0}{K} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d2 = d1 - \sigma\sqrt{T}$$

- N(d1) y N(d2) son las probabilidades acumuladas de la función normal estándar de d1 y d2.
- K = Precio de ejercicio o Strike.
- $\sigma$  = desviación estándar.
- r = tasa libre riesgo
- $S_0$  = Precio del subyacente en el día cero.
- T = Tiempo de duración de la opción.

Sin embargo, al igual que cualquier modelo matemático, este presenta ciertos supuestos que por lo general no pasar en la realidad conocida, aunque a pesar de ello, el modelo cuenta con una gran aceptación entre los inversores. Los supuestos para esta fórmula son los siguientes:

- La tasa libre de riesgo no sufre variaciones a lo largo de la vida de la opción.
- No se realiza pago de impuestos ni gastos por comisiones.
- Las opciones solo se pueden ejercer al finalizar el contrato, es decir son de tipo europeas.

- Para un subyacente como las acciones, estas no pagarán dividendos.
- La desviación estándar seguirá una distribución normal o será constante a lo largo de la vida de la opción.
- Los precios de las acciones siguen un Movimiento Browniano Geométrico.

Así pues, es muy sabido que a lo largo de la vida de las opciones estos supuestos son muy vulnerables a cambios, por ejemplo, la tasa libre de riesgo es variable y no necesariamente se mantiene en el mismo porcentaje todo el tiempo; por otro lado, hay que considerar que el pago de impuestos y comisiones por las transacciones son inevitables o como también que muchas de las acciones pagan dividendos constantemente lo cual influye a liquidar las opciones antes de su vencimiento, (Hull, 2009) menciona que “en la práctica, lo más probable es que las opciones de compra se ejerzan de manera anticipada inmediatamente antes de la última fecha de dividendo” (p. 284).

### ***2.6. Factores de sensibilidad***

Los factores de sensibilidad, son parte complementaria importante a la hora de valorar opciones, pues estas métricas permiten determinar la incidencia que podría generar el cambio de alguna de las variables que involucra una opción financiera en el precio de la misma. (Bedoya, 2005) menciona que “en general las medidas de sensibilidad nos permiten aproximar el nuevo valor de una opción al

cambiar cierta variable” (p.21) es decir, permite analizar y predecir con mayor certeza los posibles cambios de valor del precio a lo largo de la vida de una adopción. Al igual que en otros instrumentos financieros, estas medidas de sensibilidad son representadas por letras griegas, donde podemos encontrar las siguientes:

### **2.6.1.Factor Delta**

Este factor representa el efecto generado por el cambio de precio del activo subyacente en el precio de la opción. (Hull, 2009) “la delta de una opción sobre una acción, considera el efecto de un pequeño cambio en el precio de la acción subyacente sobre el cambio en el precio de la opción” (p.257) Asimismo, hay que considerar que esta medida no es constante, ya que los precios de una acción son variables por el mismo hecho del dinamismo entre la oferta y la demanda del mercado. (Hull, 2009) menciona que “una revisión de un árbol binomial típico muestra que la delta cambia durante la vida de una opción” (p.258)

Para una opción call el factor delta siempre será positivo ya que esta varia en el mismo sentido que el subyacente, posicionándose en un valor entre 0 y 1; por lo tanto. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Delta Call} = N(d1)$$

Para una opción put, por el contrario, el factor delta siempre será negativo pues este varia en el sentido inverso al subyacente, posicionándose en un valor entre 0 y -1; por lo tanto, la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\text{Delta Put} = N(d1) - 1$$

Dónde:

$$d1 = \frac{\ln \frac{S_0}{K} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) T}{\sigma \sqrt{T}}$$

En general si se obtiene un delta igual a 0 significa que si el precio del subyacente se mueve en cualquier medida ello no generará movimiento alguno en el precio de la opción; por otro lado si el resultado es igual a 1, significa que se generaría una perfecta sincronización, pues, si el precio del subyacente aumenta una unidad este generará el mismo efecto en el precio de la opción, es decir aumentaría en la misma medida; finalmente si el resultado es -1, generará un efecto inverso, es decir si el precio del subyacente aumenta en 1 unidad el precio de la opción disminuirá en 1 unidad.

Cabe mencionar que este factor será menos significativo mientras más se acerque la fecha de expiración para la opciones OTM es decir su valor estará por debajo de 0.50 y mientras Out the money su valor se acercará a 0; para las opciones ITM el valor de la delta estará por encima de 0.50 la cual aumentará mientras más cerca de la expiración esté llegado a un valor de 1 mientras mas In the money esté; mientras que para las opciones ATM el valor de la delta será igual o muy cercano a 0.5, esto para la opciones Call, mientras que para la opciones Put dichos valores será negativos.

### 2.6.2.Factor Gamma

El factor gamma es otra de las medidas de sensibilidad para el valor de una opción, sin embargo, este no está directamente relacionado al precio, sino mas bien, mide cual es el cambio del factor delta ante un cambio en el precio del subyacente, por lo que se puede decir que es una medida de sensibilidad del factor Delta. Entonces, es un factor exponencial con el cual el delta ira cambiando y al igual que la delta, esta medida no es constante durante la vida útil de la opción.

Así pues, si al calcular el factor gamma se obtiene un valor bajo o cercano a cero significa que la delta es poco sensible a movimientos en el precio del subyacente, mientras que si se obtiene un gamma elevado o cercano a 1 este nos indicará que existe mucha sensibilidad de la delta respecto al cambio en el precio del subyacente, trasladando esta incertidumbre al precio de la opción. En el mercado real el gamma es las alto cuando la opción esta ATM y mas bajo para aquellas ITM o OTM.

Si tomamos como ejemplo la estrategia de la “delta neutral” (Hull, 2009) nos dice que, si la gamma es pequeña, la delta cambia lentamente y los ajustes para mantener una delta neutral deben realizarse solo en ocasiones. Sin embargo, si la gamma es grande en términos absolutos, la delta es muy sensible al precio del activo subyacente.

La fórmula para calcular el factor gamma será la misma tanto para una opción call como para una opción put, esta es la siguiente:



$$Gamma = \frac{e^{-d1^2/2}}{S_0 \sigma \sqrt{2\pi T}}$$

### 2.6.3.Factor Rho

Este factor mide los cambios en el precio de la opción respecto a los cambios en la tasa de interés o tasa libre de riesgo. (Hull, 2009) nos dice “la rho de una cartera de opciones es la tasa de cambio del valor de la cartera con respecto a la tasa de interés” (p.344).

Para una opción call los valores que tome Rho siempre serán positivos, por lo que, al aumentar la tasa libre de riesgo creará un efecto alcista al precio de la opción. Entonces la fórmula Rho call es la siguiente:

$$Rho\ call = TKe^{-rt}N(d2)$$

Por otro lado, para una opción put los valores que tome Rho serán negativos, lo que implica que al aumentar la tasa libre de riesgo creará un efecto bajista en el precio de la opción, Entonces la fórmula Rho put será la siguiente:

$$Rho\ put = TKe^{-rt}(1 - N(d2))$$

No obstante, el precio de una opción es poco sensible a los cambios de la tasa de interés, y más aun cuando el precio del subyacente tiene una amplia diferencia respecto al precio de ejercicio o Strike.

### 2.6.4.Factor Vega

Esta derivada de sensibilidad mide el cambio del precio de una opción ante la variación de la desviación estándar del subyacente.

El resultado de este factor siempre es positivo, tanto para una opción call como para una opción put, esto debido a que si la desviación estándar sube siempre creará más incertidumbre o riesgo en el activo o viceversa, generando así que el precio aumente o disminuya.

(Hull, 2009) Nos menciona que, si la vega es alta en términos absolutos, el valor de la cartera es muy sensible a pequeños cambios en la volatilidad. Si la vega es baja en términos absolutos, los cambios en la volatilidad tienen un impacto relativamente bajo en el valor de la cartera.

La ecuación para determinar este factor es la siguiente:

$$Vega = \frac{S_0 \sqrt{T} e^{-kd_1/2}}{\sqrt{2\pi}}$$

#### **2.6.5. Factor Theta**

La derivada Theta como parte de las medidas de sensibilidad de opciones financieras representa el cambio de precio respecto al cambio del tiempo de expiración de la opción. (Bedoya, 2005) “la theta es la única medida de sensibilidad que se calcula derivando y luego multiplicando por -1” (p.26) esto debido a que desde el momento en que se crea cualquier contrato de opción esta tomará una cuenta regresiva hasta el momento de su expiración, es decir se irá reduciendo mientras el tiempo pasa.

La ecuación de la theta para una opción call siempre será negativa, ya que las opciones call irán perdiendo su valor conforme se acerque la fecha de

expiración. (Cekuolyte, 2006) menciona que “la velocidad con la que la prima pierde valor aumenta a medida que se aproxima la fecha de vencimiento”

Entonces para una opción call, la fórmula para determinar la theta será la siguiente:

$$Theta\ Call = -\frac{S_0 \sigma e^{-\frac{d_1^2}{2}}}{2\sqrt{2\pi T}} - rKe^{-rt}N(d_2)$$

Por otra parte, para una opción put la theta puede tomar tanto valores positivos como valores negativos. (Bedoya, 2005) “El theta put puede ser positivo o negativo, mientras más in the money se encuentre la put, mas probable será que el theta sea positivo” (p. 64).

Entonces, la fórmula para determinar la theta de una opción call es la siguiente:

$$Theta\ Put = -\frac{S_0 \sigma e^{-\frac{d_1^2}{2}}}{2\sqrt{2\pi T}} + rKe^{-rt}(1 - N(d_2))$$

## ***2.7.Rentabilidad en la compra o venta de opciones sobre acciones.***

### **2.7.1.Opción call**

Para el tenedor o comprador de una opción call se le otorga el derecho de elegir si comprar o no una determinada acción en una fecha futura, a un precio de ejercicio (K), donde el comprador deberá abonar una prima (C) o llamado precio del contrato de la opción.

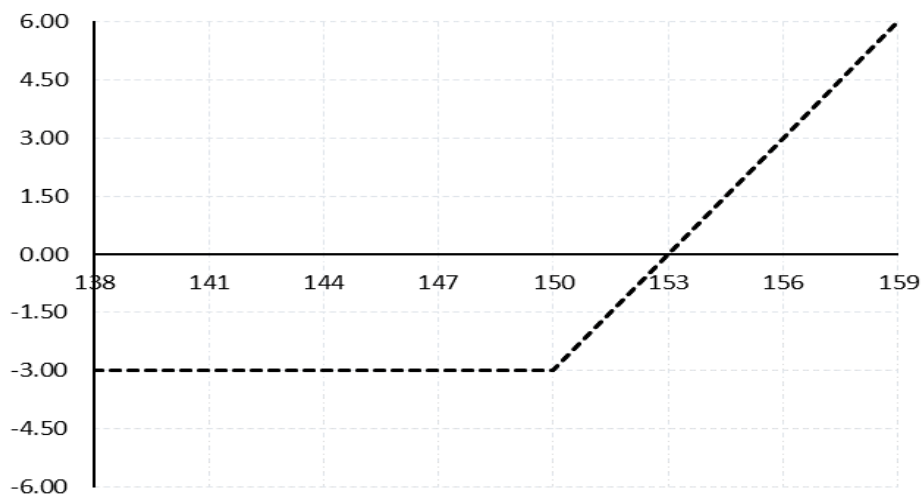
Al comprar este tipo de activo, el inversionista tiene las expectativas de que el precio del subyacente subirá en el futuro, en este caso el precio de la acción. Entonces, si el precio de la acción ( $S_t$ ) al finalizar el contrato es mayor al precio de ejercicio ( $K$ ) el tenedor ejercerá la opción, ya que tendría una utilidad positiva o al menos no logrará perder el máximo de la prima pagada. Es así que, el inversor empezaría a obtener utilidades positivas una vez el precio de la acción ( $S$ ) haya superado al precio de ejercicio ( $K$ ) en un monto mayor a la prima pagada ( $C$ ); por lo la fórmula de utilidad sería:

$$Utilidad = \max(S_t - K; 0) - C$$

Para una opción por la cual se pagó una prima de  $C = 3.0$  y un precio de ejercicio  $K = 150$  unidades monetarias, las utilidades estarían representadas tal como se muestra en el siguiente gráfico:

**Gráfico 1.**

*Utilidad para el comprador de una opción Call*



**Nota:** Resultado para la compra de una opción call de acuerdo a la variación del precio del subyacente. Elaboración propia.

Entonces el tenedor tendrá la pequeña o grande posibilidad de llegar a obtener hasta una ganancia infinita, ya que la acción puede crecer sin limitaciones,

claro que esto dependerá del mercado; mientras que, por otra parte, la pérdida máxima estaría limitada únicamente al precio de la opción o la prima pagada (C) sin importar cuanto haya bajado el precio de la acción.

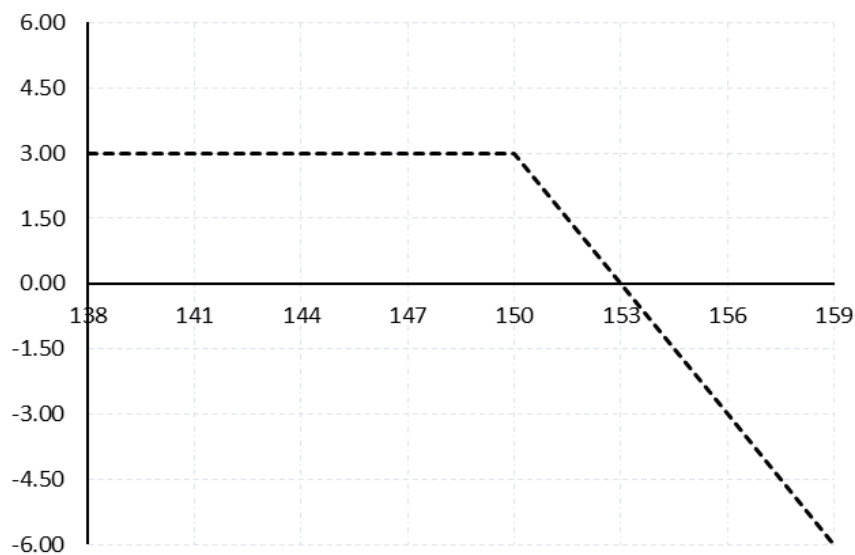
Para el suscriptor, quien es la contraparte al tenedor, es decir el vendedor del contrato de una opción call, es a quién se le generaría la obligación de acceder a lo que el tenedor decida, este podrá obtener utilidades positivas mientras el precio de la acción ( $S_t$ ) no supere a ( $K$ ) en un monto mayor que la prima ( $C$ ); una vez supere esta cima, el inversionista empezará a perder dinero. Por lo que la fórmula de su utilidad sería:

$$Utilidad = C - \max(S_t - K; 0)$$

Para una opción por la cual se pagó una prima  $C = 3.0$  y un precio de ejercicio  $K = 150$  | el gráfico de utilidades para el suscriptor sería el siguiente:

**Gráfico 2.**

*Utilidad para el suscriptor de una opción Call*



**Nota:** Resultado para el vendedor de una opción cal de acuerdo a la variación del activo subyacente. Elaboración propia.

Entonces, podemos ver que la máxima utilidad que podría obtener el suscriptor de una opción call es la prima que se pagó por el contrato, mientras que la máxima pérdida que podría generar es infinita.

### **2.7.2.Opción Put**

Para el tenedor de una opción put, el contrato le otorga el derecho de decidir si quiere vender o no una acción en el futuro, a un precio de ejercicio (K) y por el cual deberá abonar una prima o precio del contrato (P).

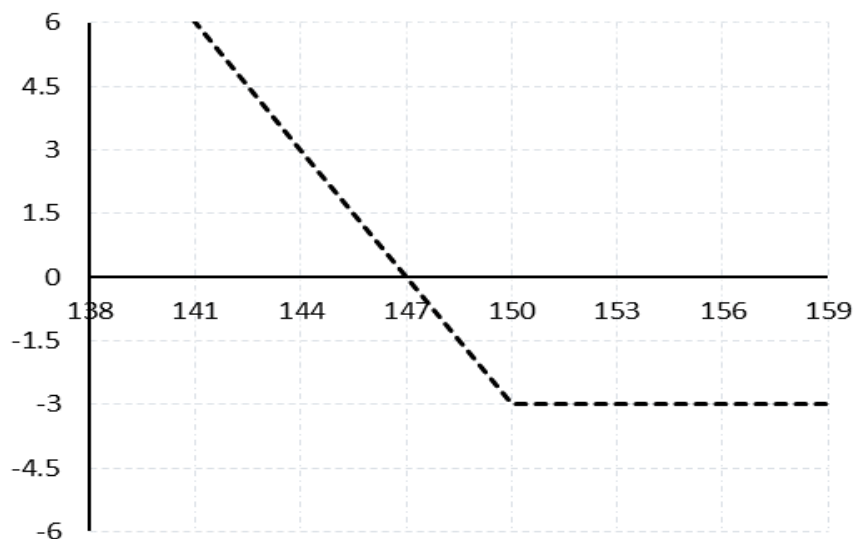
Para el inversionista que adquiere este contrato sus expectativas son de que el activo subyacente, en este caso una acción, baje de precio en un futuro; por lo que, si el precio de la acción ( $S_t$ ) al finalizar el contrato es menor al precio de ejercicio (K) el tenedor ejercerá la opción put, ya que tendría una utilidad positiva o al menos no logrará perder el máximo de la prima pagada. Es así que, el inversor empezará a obtener utilidades positivas una vez el precio de la acción ( $S_t$ ) se situó por debajo del precio de ejercicio (K) en un monto mayor a la prima pagada (P); por lo que la fórmula de utilidad sería:

$$Utilidad = \max(K - S_t; 0) - P$$

Para una opción put por la cual se pagó una prima de  $P = 3.0$  y un precio de ejercicio  $K = 150$  unidades monetarias, las utilidades estarían representadas tal como se muestra en el siguiente gráfico:

### Gráfico 3.

*Utilidad para el comprador de una opción Put*



*Nota:* Resultado para el comprador de una opción put de acuerdo a la variación del activo subyacente. Elaboración propia.

Entonces el tenedor de una opción put tendrá la pequeña o gran posibilidad de llegar a obtener una ganancia máxima determinada por la diferencia entre el precio de ejercicio (K) y la prima pagada ya que la acción lo máximo que podrá caer es a un valor de cero; mientras que, por otra parte, la pérdida máxima estaría limitada al precio de la opción o prima pagada (P) sin importar cuanto vaya a subir el precio de la acción.

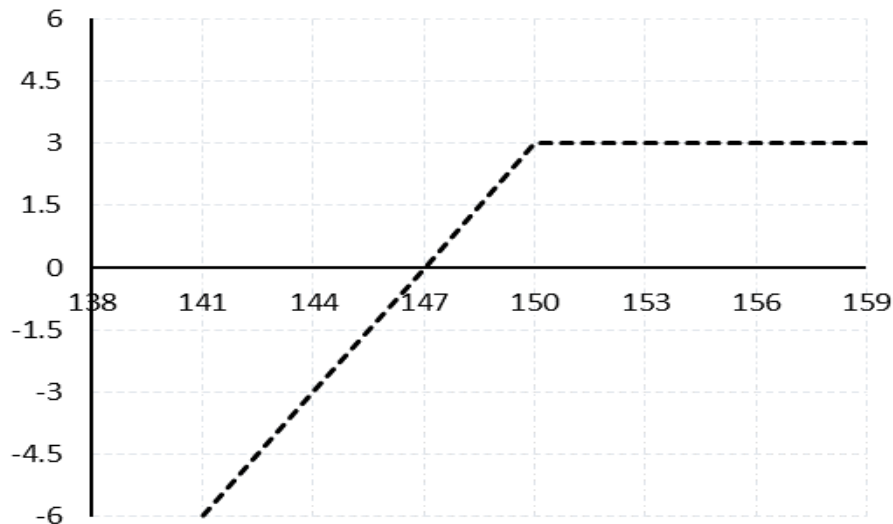
Para el suscriptor de una opción put, quien es la contraparte, es a quien se le generaría la obligación de acceder a lo que el tenedor decida, este podrá obtener beneficios mientras el precio de la acción ( $S_t$ ) no se encuentre en un valor por debajo del precio de ejercicio (K) en un monto mayor a la prima pagada (P); sin embargo, una vez se encuentre por debajo de este monto el inversionista empezará a perder dinero. Por lo que la fórmula que determina su utilidad sería:

$$Utilidad = P - \max(K - S_t; 0)$$

Para una opción put por la cual se pagó una prima  $P = 3.0$  y un precio de ejercicio  $K = 150$  unidades monetarias el gráfico de utilidades para el suscriptor sería el siguiente:

**Gráfico 4.**

*Utilidad para el suscriptor de una opción Put*



*Nota:* Resultado para el vendedor de una opción Put de acuerdo a la la variación del activo subyacente. Elaboración propia.

Entonces, podemos ver que la máxima utilidad que podría obtener el suscriptor de una opción put es la prima que se pagó por el contrato, mientras que, la máxima pérdida que podría generar es la diferencia ente el precio de ejercicio (K) y la prima pagada.

**2.8. Definición de términos básicos**

**2.8.1. Derivados financieros**

(Place, 2003) “Los derivados financieros son instrumentos financieros vinculados a un activo financiero específico, o bien a un indicador, o producto básico, a través de los cuales se pueden



negociar riesgos financieros específicos en los mercados de propio derecho” (p.7).

### **2.8.2.Opciones financieras**

(Monserrat, 2014) “es un contrato entre dos partes por el cual una de ellas adquiere sobre el otra el derecho, pero no la obligación de comprarle o venderle una cantidad determinada de un producto de un activo a cierto precio y en un momento futuro” (p.29)

### **2.8.3.Opción call**

(Molina, 2015) Es un contrato por el que el comprador tiene el derecho, pero no la obligación, de comprar un determinado activo, a un determinado precio de ejercicio y una determinada fecha. El vendedor o suscriptor tiene la obligación de vender el activo subyacente en la fecha determinada y el precio acordado.

### **2.8.4.Opciones put**

(Molina, 2015) Da al comprador el derecho, pero no la obligación, de vender un determinado activo a un determinado precio y en una fecha establecida. El vendedor de la opción de venta tiene la obligación de comprar el activo en la fecha y al precio acordado si el comprador decide ejercer la opción.

### **2.8.5.Acciones**

(Portal de Educación Financiera, CMF, 2015) Representan una parte del patrimonio de una sociedad anónima abierta. Su posesión representa un derecho de propiedad y el control de un determinado porcentaje del total de la empresa. Las acciones son un instrumento de inversión de capitalización y su rentabilidad es variable, porque depende de los resultados de la empresa en sus negocios, lo cual se ve reflejado en el precio al cual se pueden comprar o vender las acciones en el mercado.

#### **2.8.6.Opciones sobre acciones**

(Monserrat, 2014) Las opciones sobre acciones “son aquellas en las cuales el activo a que se refiere la opción es una acción, dando la posibilidad a su tenedor de comprar o vender una determinada acción a un precio distinto del que tenga en el mercado” (p.33).

#### **2.8.7.Activo subyacente**

(Azañero, 2012) “El subyacente es el activo sobre el cual se basa el instrumento financiero derivado. Los activos subyacentes pueden ser acciones, índice de acciones, divisas, futuros, warrants, productos derivados estructurados” (p.26)

#### **2.8.8.Rentabilidad**

Según la Real Academia Española (RAE), la rentabilidad es la relación que existe entre los beneficios que proporciona una

determinada operación o cosa y la inversión o esfuerzo que se ha hecho; tratándose de rendimiento financiero, este suele ser expresado en porcentaje.

### ***2.9.Operacionalización de variables***

**Tabla 2.***Matriz de operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Hipótesis</b>
Valoración de opciones financieras	(Galán, 2017) “La teoría de valuación de opciones es una corriente de estudio económica que se encarga del estudio de este tipo de activos financieros, cuya rentabilidad depende de otros activos o de sus precios y en un marco de probabilidad” (p.1).	Modelo Black-Scholes-Merton  Indicadores de sensibilidad	Valor fundamental de la opción  Factor Delta Factor Gamma Factor Rho Factor Vega Factor Theta	Análisis documental	La valuación de opciones financieras influye significativamente en la decisión de compraventa de opciones sobre acciones que cotizan en el Índice Dow Jones Industrial periodos 2020-2021.
Compraventa de opciones financieras	(Rivero, 2011) “En finanzas, una estrategia de inversión es un conjunto de reglas, comportamientos y procedimientos, diseñados para orientar a un inversor en la selección de una cartera de inversiones” (p.1) en este caso está referidos a la compra de opciones financieras.	Opciones Call  Opciones put	Rentabilidad de la compra de una opción call  Rentabilidad de la compra de una opción put	Análisis documental	

**Nota:** Matriz de operacionalización de variables con el método más común de valoración y las estrategias de compra y venta. Elaboración: propia.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### **3. Tipo y nivel de la investigación**

##### ***3.1. Tipo de la investigación***

Según la naturaleza del objeto de estudio, la presente investigación es de tipo aplicada, puesto que el objetivo fue determinar la influencia de la valuación de opciones financieras, aplicando el método de Black-Scholes-Merton y sus indicadores de sensibilidad, sobre la decisión de un inversionista para comprar opciones financieras sobre acciones cotizadas en el índice Dow Jones Industrial Average (^DJI), donde no se buscó brindar una solución real respecto a la inversión en opciones. (Rodríguez, 2011) menciona que la investigación aplicada “tiene como objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación”(p.36); además, tiene un enfoque cuantitativo ya que se trabajó con datos de características cuantificables los cuales fueron procesados mediante análisis estadístico y matemático. (Rodríguez, 2011) nos dice que “un enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición y análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.40).

##### ***3.2. Nivel de la investigación***

La investigación tiene un nivel de investigación exploratoria, (Ríos, 2007) “es un tema que no fue estudiado con frecuencia o no existe información al

respecto” (p.81) es así que existen pocas investigaciones científicas con un enfoque de inversión mediante instrumentos financieros como las opciones financieras. Para (Ñaupas et al., 2014) nos dice que “Este tipo de investigación nos sirve para ejercitarse en las técnicas de documentación, familiarizarse con la literatura, bibliografía, tesis y fuentes electrónicas” (p.91).

Según (Rodríguez, 2011) nos dice que “la investigación exploratoria es una variante de la investigación descriptiva, por ser una primera aproximación al tema” (p.48) llegando así también a ser de nivel descriptiva transversal, ya que se buscó encontrar las características, comportamientos y propiedades del objeto de estudio según datos históricos delimitados en tiempo y lugar, los cuales serán obtenidos de fuentes secundarias. (Ríos, 2007, p.81).

### ***3.3.Método y diseño de investigación***

#### **3.3.1.Método de la investigación**

- a) Método sintético: se aplicó este método ya que se analizó las características desarrolladas en la valuación de opciones financieras sobre acciones lo cual nos llevó a determinar la incidencia sobre la decisión de comprar o vender estos instrumentos financieros por parte de un inversionista.
- b) Método inductivo: Este método se distingue por llegar a conclusiones generales basadas en hechos particulares, con lo que aplicando este método se analizará y explicará la importancia de entender los modelos de valuación de opciones y sus indicadores de

sensibilidad para determinar cuan sobre o infravalorada esta una opción financiera y así tomar decisiones de inversión.

- c) Método histórico: La investigación utilizará el método histórico ya que el análisis matemático se realizará a datos históricos de cotización de opciones financieras sobre acciones cotizadas en el índice Dow Jones Industrial Average, de la Bolsa de Valores de Nueva York.

### ***3.4. Diseño de la investigación***

El diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal ya que no se busca la manipulación de las variables, sino que se busca observar el fenómeno para describir sus características y realizar una explicación de las mismas, lo cual nos permita realizar predicciones más acertadas a partir de datos históricos de los contratos de opciones las cuales tienen como subyacente ciertas acciones del índice Dow Jones Industrial Average; según (Ríos, 2017) menciona que “en estos tipos de estudios, no se manipula las variables, por el contrario se observa los hechos en un contexto natural”(p.84). Asimismo, es de carácter transversal ya que recolección de datos es en un corto periodo o un determinado punto del tiempo (Ríos, p. 85).

### ***3.5. Población y muestra de la investigación***

#### **3.5.1. Población**

Según (Rodríguez, 2011) menciona que “universo (o población) es el conjunto total de personas, grupos, instituciones o fenómenos que son objeto de investigación” (p. 145)

Para la investigación la población fueron los datos históricos de todas las opciones financieras negociadas en el mercado, las cuales tuvieron como subyacente las acciones de las 30 empresas que cotizaron en el índice Dow Jones Industrial Average durante los periodos 2020 y 2021, el cual es parte de Bolsa de Valores de nueva York.

Se consideró dicho periodo ya que las opciones por lo general tienen un tipo de expiración no mayor a 6 meses, permitiéndonos así poder realizar las tomas de muestras con datos histórica de precios con frecuencias diarias, desde el tiempo de la emisión de una opción hasta su expiración. Además de que en dichos periodos la cotización de las acciones tuvo tanto momentos alcistas como bajitas, permitiendo tener diferentes escenarios de mercado.

### **3.5.2.Muestra**

Según (Rodríguez, 2011) la muestra “es una parte de universo o un subconjunto de unidades que se obtiene para investigar las propiedades del universo o conjunto de procedencia” (p.146)

Para (Ríos, 2017) nos dice que “cuando existe evidencia de que la población es homogénea con respecto a las variables de interés, basta con una muestra relativa pequeña” (p.56). Entonces a ser las opciones derivados financieros, que en este caso están relacionadas al precio de las acciones del



Índice Dow Jones Average Industrial, podemos afirmar que estas acciones tienen grandes rasgos de homogeneidad en las variables de mayor interés para este estudio, pues en todas podemos encontrar tendencias alcistas y bajistas en sus precios, pagan dividendos, cuentan con gran liquidez y por tanto sufren cambios de volatilidad constantemente, en todas podemos negociar opciones put y call, también podemos elegir cualquier precio de ejercicio para las opciones, las cuales se clasificaran en In the money, At the money o Out the money según sea el caso; teniendo únicamente diferencias en los precios de cotización, lo cual no afectaría los resultados de la investigación.

Considerando lo mencionado anteriormente, la muestra fue realizada según el método no probabilístico, para (Ríos, 2017) “en este muestreo la selección de unidades depende de la decisión del investigador” (p.96). es así que se determinó como muestra de la investigación los datos históricos de 10 opciones financieras sobre 5 acciones que formaron parte del Índice Dow Jones Industrial Average durante los periodos 2020 y 2021. “Las unidades de análisis de la población se eligen en función del criterio del propio investigador, motivo por el cual se desconoce la probabilidad que tiene cada sujeto seleccionado para la muestra. En estos casos se desconoce la población total” (Blanco, 2011, p.55).

### ***3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos***

#### **3.6.1. Técnicas**

(Ríos, 2017) no dice que “las técnicas representan la parte abstracta de recolección de datos; es la forma que emplea el investigador para obtener datos, por lo tanto, determinan el instrumento a emplearse” (p.102)

Entonces, dado la naturaleza de la investigación la técnica para la recopilación de datos fue el análisis documental; puesto que, los datos se obtuvieron de fuentes secundarias especializadas en datos de opciones financieras y acciones. Para (Ríos, 2017) el análisis documental “es una técnica que sirve para obtener información que se encuentre en documentos (expedientes, historias clínicas, registros, etc) que forma parte del estudio como fuente de información” (p.103)

Es así que, en la investigación se utilizó las páginas web de Yahoo! Finance.com para obtener datos de cotización de las acciones, Barchart.com para la información histórica de las opciones financieras con frecuencia diaria, donde se obtuvo datos como el precio, tipo de la opción, tiempo de expiración, precio de ejercicio; además se utilizó la página de investing.com para obtener los datos de la tasa libre de riesgo anualizadas (Bonos de Estados Unidos a 10 años).

### **3.6.2.Instrumentos**

Según (Ríos, 2017) “un instrumento de recolección de datos es una herramienta concreta en la cual el investigador registra datos provenientes de las unidades de análisis” (p.103). El instrumento que se utilizó en la investigación fue la “guía de análisis documental” ya que es un instrumento donde se registra y anota la información encontrada en las fuentes que nos proporcionaron los datos, para la investigación se utilizó una hoja de formato Excel, la cual permitió tabular los datos según los objetivos propuestos.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### **4. Presentación, análisis, interpretación y discusión de resultados.**

#### ***4.1. Valorización de opciones financieras mediante el modelo Black-Scholes Merton y sus factores de sensibilidad.***

El modelo matemático de Black-Scholes-Merton, como describió anteriormente sirve para valorar el precio de las opciones financieras en un momento específico del tiempo. Es así que, los contratos de opciones se consideran sobrevalorados siempre y cuando su precio de cotización en el mercado sea mayor al obtenido mediante el modelo de valuación; mientras que, estarán infravaloradas cuando el precio de cotización en el mercado sea menor al obtenido mediante el modelo.

Considerando lo mencionado en el párrafo anterior, en la investigación se realizó el análisis de 10 contratos de opciones financieras teniendo como subyacente a 5 de las 30 acciones que formaron parte del índice Dow Jones Industrial Average durante los periodos 2020 y 2021; de las cuales, se obtuvo datos históricos de una opción Call y un Put para cada acción, por lo que se pudo estudiar las opciones del mismo subyacente, con mismo precio de ejercicio y misma fecha de vencimiento; para comparar los resultados de valoración tanto de precio como de sensibilidad, permitiéndonos determinar si estas se encontraban infravaloradas o sobrevaloradas en una cierta fecha; de tal forma determinar la estrategia de inversión a utilizar para cada caso, ya sea alcista (compra de una Call) o bajista (Compra de una Put). Las acciones las cuales hicieron de activo subyacente fueron las que se muestran en la tabla 2.

Tabla 3.

*Acciones que hicieron de activos subyacentes.*

N°	Empresa	Denominación
1	Apple Inc	AAPL
2	Coca Cola Inc	KO
3	Visa Inc	V
4	Walmart Inc	WMT
5	Procter & Gamble Inc	PG

*Nota:* Nombre de las empresas y denominación de su acción las cuales formaron parte de índice Dow Jones Industrial Average durante los periodos 2020-2021. Fuente:

Elaboración propia.

#### 4.1.1. Valoración de las opciones sobre la acción de Apple Inc (APPL)

Para la acción de APPL se eligió dos opciones, que iniciaron su cotización el 28/05/2021, a las cuales se les realizó la valorización según Black-Scholes-Merton al 02/06/2021, donde los datos fueron los siguientes:

Tabla 4.

*Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de APPL*

Descripción	CALL	PUT
Fecha de Valorización	02/06/2021	02/06/2021
Fecha de expiración	09/07/2021	09/07/2021
Tiempo de expiración (T)	0.10 años	0.10 años
Strike (K)	123	123
Precio Inicial de la acción (So)	125.06	125.06
Posición	ITM	OTM
Volatilidad ( $\sigma$ )	23.00%	23.00%
Tasa libre de riesgo (r)	1.589%	1.589%
Precio de mercado	4.28	2.55

*Nota.* Valores de las variables que involucra el modelo de valoración y los factores de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicados las fórmulas del modelo de valoración los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 5.**

*Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de APPL*

Opción	Precio Black-Scholes-Merton	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho
CALL	4.70	0.601	0.042	-0.047	0.154	0.061
PUT	2.55	-0.396	0.044	-0.046	0.153	-0.053

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

#### ***4.1.1.1. Análisis opción call - APPL***

Como de observa, para la opción Call sobre la acción de APPL de vencimiento 09/07/2021 y un precio de ejercicio de 123.00 dólares, el modelo de valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o prima para mencionada opción debió ser  $C = 4.70$  dólares al día 02/06/2021; misma fecha el valor de mercado fue 4.28 dólares. Por lo tanto, esto nos indica que la opción analizada se encontraba infravalorada, pues su valor de cotización de mercado fue menor al valor fundamental del modelo en dicha fecha.

Respecto a los factores de sensibilidad, para este contrato de opción Call podemos analizar y mencionar los siguiente:

- **Delta.** Para este caso la delta muestreaba que el precio de la opción se moverá 0.591 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de 0.50 este valor nos indica que la opción se encontraba ITM; dando mayor probabilidad de que una posición

de compra termine en beneficios, eso sí se paga una prima barata ya que un precio menor asumirá un delta aún mucho mayor.

- **Gamma.** Dicho valor indicaba que el delta cambiará 0.042 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar o sus equivalentes, en este caso el efecto es poco significativo; sin embargo, por su efecto exponencial se debe seguir muy de cerca en el paso del tiempo.
- **Theta.** Para esta opción este valor indicaba que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en 0.046 dólares; considerando que esta mostrará un incremento se acerca la fecha de expiración es mucho mejor que como en este caso tenga un valor similar al Gamma y mucho menor del Delta para que el paso del tiempo no afecte demasiado al precio que será compensado ante una eventual subida del precio de subyacente.
- **Vega.** Esta métrica mostraba que una vez la volatilidad se mueva en 1% la prima variará de precio 0.154 dólares, es decir si la volatilidad aumenta o existe eventos inciertos para el la acción de AAPL mayor será el impacto en el precio de la prima.
- **Rho.** En este caso dicho valor mostraba que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio la prima de opción variará en 0.061 dólares; un facto bastante bajo ya que como se sabe este factor suele ser poco significativo.

#### ***4.1.1.2. Análisis opción put- APPL***

Para la opción Put sobre la acción de APPL de vencimiento 09/07/2021 y un precio de ejercicio de 123.00 dólares el modelo de valuación de Black.

Scholes-Merton nos mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $C = 2.55$  dólares al día 02/06/2021; misma fecha el valor de mercado de la prima fue 2.55 dólares. Entonces, esto muestra que la opción analizada se encontraba con un valor correcto, pues para dicha fecha su valor de cotización en el mercado fue igual al valor fundamental del modelo.

Al igual que en la opción call, para tener una mayor perspectiva del precio se analizó los factores de sensibilidad, estos se muestran a continuación:

- **Delta.** Para este caso la delta nos indicaba que el precio de la opción se movería -0.409 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de -0.50 este valor nos indica que la opción se encontraba OTM, dando mayor probabilidad de que una posición de venta termine sin beneficios para el comprador; sin embargo, era algo relativo ya que mucho depende del valor de la prima que se pague y las perspectivas futuras de la acción.
- **Gamma.** En este caso mostraba que la delta cambiará 0.044 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar, al ser un factor relativamente bajo la probabilidad de que la opción sea ejercida disminuye ya que se necesitaría mayor movimiento del precio de la acción hacia la baja para que la delta llegue a -1; es decir la posición pase de OTM a ITM.
- **Theta.** Este factor nos indicaba que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en -0.046 dólares; en este caso el delta es mayor al Theta lo que es una buena señal ya que es la parte compensatoria; sin

embargo, habrá que considerar la subida de este indicador a medida que se acerque la fecha de expiración.

- **Vega.** La vega en este caso nos indicaba que una vez la volatilidad se mueva en 1% está variará el precio en 0.153 dólares, es decir habría que estar atentos a posibles eventos los cuales puedan generar una cotización hacia la baja de la acción, ya que este factor tenía un valor relativamente alto.
- **Rho.** Para este caso nos indicaba que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio de la opción variaría en -0.053 dólares.

#### 4.1.2. Valoración de las opciones sobre la acción de Coca Cola Inc (Ko)

Para la acción de KO se eligió dos opciones, que iniciaron su cotización el 06/08/2021, a las cuales se les realizó la valoración según Black-Scholes-Merton al 10/08/2021 donde los datos fueron los siguientes:

**Tabla 6.**

*Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de KO*

<b>Descripción</b>	<b>CALL</b>	<b>PUT</b>
Fecha de Valorización	10/08/2021	10/08/2021
Fecha de expiración	24/09/2021	24/09/2021
Tiempo de expiración (T)	0.13 años	0.13 años
Strike (K)	56.00	56.00
Precio Inicial de la acción (So)	56.40	56.40
Posición	ITM	OTM
Volatilidad ( $\sigma$ )	15.16%	15.16%
Tasa libre de riesgo (r)	1.35%	1.35%
Precio de mercado	1.51	0.79

**Nota.** Valores de las variables que involucra el modelo de valoración y los factores de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.



Una vez aplicados las fórmulas del modelo de valoración los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 7.**

*Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de KO*

Opción	Precio Black-Scholes-Merton	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho
CALL	1.51	0.591	0.134	-0.010	0.076	0.030
PUT	0.92	-0.419	0.128	-0.015	0.077	-0.030

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.2.1. Análisis opción call - KO**

Como de observa, para la opción Call sobre la acción de KO con vencimiento 24/09/2021 y un precio de ejercicio de 56.00 dólares, el modelo de valuación de Black. Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para esta opción debió ser  $C = 1.51$  dólares al día 10/08/2021; misma fecha el valor de mercado de la prima fue 1.51 dólares. Por lo tanto, esto nos indica que la opción analizada se encontraba con una valorización correcta pues su valor de cotización en el mercado fue el mismo al valor fundamental del modelo en dicha fecha.

Asimismo, de los factores de sensibilidad para este contrato de opción Call podemos analizar y mencionar los siguiente:

- **Delta.** Para mencionada opción financiera, la delta mostró que el precio se moverá 0.591 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de 0.50 nos indica que la opción estaba ITM, aunque el valor de mercado del subyacente este muy cerca al precio de ejercicio, esto da cierta ventaja al inversionista ya que las opciones son

ejercidas ITM; sin embargo, no servirá se paga una prima muy alta y las perspectivas del subyacente son bajistas o lineales.

- **Gamma.** En este caso el gamma mostró que el delta cambiará 0.134 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar o sus equivalentes. En este caso por el efecto exponencial del factor nos indica que no se necesita grandes movimientos del precio de la acción al alza para que la delta llegue a 1 por tanto el contrato sea ejercido.
- **Theta.** Para theta su valor mostró que por cada día de negociación el valor de la prima debería perder su valor en 0.010 dólares; en este caso en una comparación con la Delta nos muestra que el Gamma está muy por debajo con lo cual la pérdida de valor por el tiempo puede ser compensada sin problemas con una posible subida del precio del subyacente; aunque, se debe tener en cuenta la subida del valor de esta métrica conforme se acerque la fecha de expiración.
- **Vega.** En este caso mostró que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% está variará el precio 0.076 dólares, es un valor estándar, aunque si la volatilidad aumenta o existe eventos inciertos para el la acción de KO mayor será el impacto en el precio de la prima.
- **Rho.** Para este contrato de opciones indicaba que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en 0.030 dólares.

#### ***4.1.2.2. Análisis opción put - KO***

En este caso, se observa que para la opción Put sobre la acción de KO de vencimiento 24/09/2021 y un precio de ejercicio de 56.00 dólares el modelo de

valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $P = 0.92$  dólares al día 10/08/2021; misma fecha el valor de mercado de la prima fue de 0.79 dólares. Por lo tanto, esto nos indica que la opción analizada se encontraba infravalorada pues su valor de cotización de mercado fue menor al valor fundamental del modelo en dicha fecha.

De los factores de sensibilidad, para este contrato de opción Put podemos analizar y mencionar los siguiente:

- **Delta.** Para este caso, esta métrica indicaba que el precio de la opción se movería en -0.419 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de -0.50 este valor nos indica que la opción Put está OTM, sin embargo, si se pagar una prima barata se estará asumiendo un delta menor, es decir el precio de la acción debería ser menor o debería bajar en un futuro.
- **Gamma.** Este indicador mostró que el delta cambiará 0.128 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar. Un valor relativamente alto ya que este tiene un efecto exponencial por lo que la opción necesitaría menor movimiento del precio de la acción a la baja para que la delta llegue a -1 por tanto el precio de la opción se valorice muchos más rápido.
- **Theta.** Para esta opción mostraba que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en -0.015 dólares; en este caso el Delta es mayor al Theta sin embargo habrá que considerar la subida de este indicador a medida que se acerque la fecha la fecha de expiración del contrato.

- **Vega.** En este caso mostraba que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% esta variará el precio en 0.077 dólares, esto nos muestra que el precio de nuestra opción no es demasiado sensible al cambio en la volatilidad, lo que ayuda a disminuir el riesgo de pérdida.
- **Rho.** En este caso nos indica que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en -0.030 dólares un valor pequeño pues las opciones son poco sensibles a esta variable.

#### 4.1.3. Valoración de las opciones sobre la acción de Procter & Gamble (PG)

Para la acción de PG se eligió dos opciones, que iniciaron su cotización el 20/08/20, a las cuales se les realizó la valoración según Black-Scholes-Merton al 08/09/2020 donde los datos fueron los siguientes:

**Tabla 8.**

*Datos de mercado las opciones Call y Put sobre la acción de PG*

Descripción	CALL	PUT
Fecha de Valorización	08/09/2020	08/09/2020
Fecha de expiración	20/11/2020	20/11/2020
Tiempo de expiración (T)	0.21 años	0.21 años
Strike (K)	135	135
Precio Inicial de la acción (So)	135.94	135.94
Posición	ITM	OTM
Volatilidad ( $\sigma$ )	25.14%	25.14%
Tasa libre de riesgo (r)	0.682%	0.682%
Precio de mercado	5.95	6.30

*Nota.* Valores de las variables que involucra el modelo de valoración y los factores de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicados las fórmulas del modelo de valoración los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 9.**

*Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de PG*

Opción	Precio Black-Scholes-Merton	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho
CALL	6.55	0.547	0.026	-0.041	0.241	0.120
PUT	6.00	-0.453	0.024	-0.044	0.241	-0.133

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.3.1. Análisis opción Call - PG**

Como de observa, para la opción Call sobre la acción de PG de vencimiento 20/11/2020 y un precio de ejercicio de 135.00 dólares el modelo de valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $C = 6.55$  dólares al día 08/09/2020; misma fecha el valor de mercado de la prima fue 5.95 dólares. Entonces, dichos resultados nos indican que la opción analizada se encontraba infravalorada pues su valor de cotización de mercado fue menor al valor fundamental del modelo en dicha fecha.

Respecto a los factores de sensibilidad, para este contrato de opción Call podemos analizar y mencionar los siguiente:

- **Delta.** Para este caso la Delta indicó que el precio de la opción se moverá 0.547 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de 0.50 este valor mostró que la opción estuvo ITM y por tanto tenía más probabilidades de ser ejercida; sin embargo, esto

depende de las perspectivas de cotización del subyacente y una prima que justifique dicho factor.

- **Gamma.** Este indicador muestra que el delta debió de cambiar 0.026 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar o sus equivalentes. Es decir, el efecto exponencial ante cambios del precio es relativamente bajo para esta opción por que va a necesitar mayor movimiento en el precio del subyacente para tener beneficios.
- **Theta.** Para esta opción nos indica que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en 0.041 dólares; de acuerdo al resultado podemos ver que esta métrica está muy por debajo de la delta la cual es la parte compensatoria a la pérdida de valor del tiempo si y solo si se la cotización va al alza.
- **Vega.** En este caso nos indica que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% esta variará el precio 0.241 dólares, es decir si la volatilidad aumenta o existe eventos inciertos para el la acción de PG mayor será el impacto en el precio de la prima.
- **Rho.** Para mencionada opción este valor nos indica que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en 0.120 dólares.

#### ***4.1.3.2. Análisis opción Put - PG***

En este caso, para la opción Put sobre la acción de PG de vencimiento 20/11/2020 y un precio de ejercicio de 135.00 dólares el modelo de valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $P = 6.00$  dólares al día 08/09/2020; misma fecha el valor de

mercado de la prima fue 6.30 dólares. Por lo tanto, esto nos indica que la opción analizada se encontraba sobrevalorada pues su valor de cotización de mercado fue mayor al valor fundamental del modelo en dicha fecha.

Al igual que para la opción call, para tener una mayor perspectiva del precio es necesario analizar los factores de sensibilidad:

- **Delta.** Para este caso la Delta mostró que el precio de la opción se moverá -0.453 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de -0.50 este valor nos indica que la opción Put está OTM dando mayor probabilidad de que una posición de venta termine sin beneficios para el comprador; mas aun cuando se paga una prima demasiado elevado o sobrevalorada pues se asumirá un delta mucho mayor.
- **Gamma.** Para este caso el Gamma mostró que el delta cambiará 0.024 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar, por lo que no se esperaría que la opción se revalorice demasiado rápido.
- **Theta.** Para esta opción nos indica que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en -0.046 dólares. En este caso el delta es mayor al Theta sin embargo habrá que considerar la subida de este indicador a medida que se acerque la fecha de expiración.
- **Vega.** En este caso nos indica que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% está debía variar en 0.153 dólares.
- **Rho.** en este caso nos indica que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en -0.053 dólares.

#### **4.1.4. Valoración de las opciones sobre la acción de Visa Inc (V)**

Para la acción de V se eligió dos opciones, que iniciaron su cotización el 04/06/2020, a las cuales se les realizó la valorización según Black-Scholes-Merton al 22/06/2020 donde los datos fueron los siguientes:

**Tabla 10.**

*Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de V*

<b>Descripción</b>	<b>CALL</b>	<b>PUT</b>
Fecha de Valorización	22/06/2020	22/06/2020
Fecha de expiración	24/07/2020	24/07/2020
Tiempo de expiración (T)	0.10 años	0.10 años
Strike (K)	195	195
Precio Inicial de la acción (So)	194.96	194.96
Posición	OTM	ITM
Volatilidad ( $\sigma$ )	30.19%	30.19%
Tasa libre de riesgo (r)	0.710%	0.710%
Precio de mercado	6.28	6.97

*Nota.* Valores de las variables que involucra el modelo de valorización y los factores de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicados las fórmulas del modelo de valoración los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 11.**

*Resultados de la valoración de las opciones sobre la acción de V*

<b>Opción</b>	<b>Precio Black-Scholes-Merton</b>	<b>Delta</b>	<b>Gamma</b>	<b>Theta</b>	<b>Vega</b>	<b>Rho</b>
CALL	6.93	0.517	0.023	-0.108	0.230	0.073
PUT	6.97	-0.483	0.023	-0.109	0.230	-0.089

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.



#### **4.1.4.1. Análisis opción call - V**

En este caso, para la opción Call sobre la acción de V de vencimiento 24/07/2020 y un precio de ejercicio de 195.00 dólares el modelo de valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $C = 6.93$  dólares al día 22/06/2020; misma fecha el valor de mercado de la prima fue 6.28 dólares. Por lo tanto, esto nos indica que la opción analizada se encontraba infravalorada pues su valor real de cotización de mercado fue menor al valor fundamental del modelo en dicha fecha.

Respecto a los factores de sensibilidad, para este contrato de opción Call podemos analizar y mencionar los siguiente:

- **Delta.** Para este caso la Delta mostró que el precio de la opción se moverá 0.517 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un delta cerca de 0.50 nos indica que la prima de esta muy cerca de ser ATM sin embargo pagar una prima relativamente barata podría optimizar las probabilidades de que la opción obtenga beneficios.
- **Gamma.** Este indicador mostró que el precio de la opción cambiará 0.023 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar o sus equivalentes. Su valor en este caso fue relativamente pequeño, aunque se debe considerar que este tiene un efecto exponencial.
- **Theta.** Para esta opción nos mostraba que, por cada día de negociación, el valor de la prima perderá su valor en 0.108 dólares; para este caso se puede ver que la delta es mayor; aunque se debió tener mayor seguimiento

considerando que esta métrica se incrementa mientras se acerca la fecha de expiración.

- **Vega.** Para este caso nos indica que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% esta variará el precio 0.230 dólares, es decir si la volatilidad aumenta o existe eventos inciertos para el la acción de V mayor será el impacto en el precio de la prima.
- **Rho.** El factor Rho para esta opción nos indica que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en 0.073 dólares.

#### ***4.1.4.2. Análisis opción Put - V***

Como de observó, para la opción Put sobre la acción de V de vencimiento 24/07/2020 y un precio de ejercicio de 195.00 dólares el modelo de valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $C = 6.97$  dólares al día 22/06/2020; misma fecha el valor de mercado de la prima fue 6.97 dólares. Entonces, esto nos indicaba que la opción analizada se encontraba con un valor correcto pues su valor de cotización de mercado fue igual valor fundamental del modelo para dicha fecha.

Al igual que para la opción call, se analizó los factores de sensibilidad:

- **Delta.** Para este caso donde la Delta es de -0.483 no indicaba que el precio de la opción se moverá -0.483 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción.
- **Gamma.** Este Factor nos indica que el delta cambiará 0.023 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar. Este efecto exponencial si bien

es bajo a la fecha de valorización habrá que tener muy en cuenta cuando haya un movimiento significativo en el precio de la acción.

- **Theta.** Para esta opción nos indica que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en -0.109 dólares; en este caso el delta es mayor al Theta, sin embargo, habrá que considerar la subida del indicador.
- **Vega.** En este caso nos indica que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% esta variará el precio en 0.230 dólares.
- **Rho.** En este caso nos indica que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en -0.073 dólares.

#### 4.1.5. Valoración de las opciones sobre la acción de Walmart (WMT)

Para la acción de WTM se eligió dos opciones, que iniciaron su cotización el 16/12/2020, a las cuales se les realizó la valorización según Black-Scholes-Merton al 14/01/21 donde los datos fueron los siguientes:

**Tabla 12.**

*Datos de mercado de las opciones Call y Put sobre la acción de WMT*

<b>Descripción</b>	<b>CALL</b>	<b>PUT</b>
Fecha de Valorización	14/01/2021	14/01/2021
Fecha de expiración	26/02/2021	26/02/2021
Tiempo de expiración (T)	0.12 años	0.12 años
Strike (K)	145	145
Precio Inicial de la acción (So)	146.97	146.97
Posición	ITM	OTM
Volatilidad ( $\sigma$ )	25.16%	25.16%
Tasa libre de riesgo (r)	1.129%	1.129%
Precio de mercado	5.95	3.70

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicados las fórmulas del modelo de valoración los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 13.**

*Resultados de la valoración de las sobre la acción de WMT*

Opción	Precio Black-Scholes-Merton	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho
CALL	5.95	0.581	0.032	-0.056	0.197	0.094
PUT	4.10	-0.421	0.031	-0.058	0.197	-0.069

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.5.1. Análisis opción Call - WMT**

Para la opción Call sobre la acción de WMT, de vencimiento 26/02/2021 y un precio de ejercicio de 145.00 dólares, el modelo de valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $C = 5.95$  dólares al día 10/08/2021; misma fecha el valor de mercado de la prima fue 5.95 dólares. Entonces, esto nos indica que la opción analizada se encontraba con una valorización pues su valor real de cotización de mercado fue el mismo al valor fundamental del modelo en dicha fecha.

Respecto a los factores de sensibilidad para este contrato de opción Call podemos analizar y mencionar los siguiente:

- **Delta.** Para este caso la Delta indicó que el precio de la opción se moverá 0.581 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de 0.50 este valor nos indica que la opción esta ITM dando mayor probabilidad de que una posición de compra termine con

beneficios para el comprador; ya que las opciones son ejercidas ITM; sin embargo, esto es relativo dependiendo las perspectivas del subyacente.

- **Gamma.** El Gamma nos indica que el delta cambiará 0.032 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar o sus equivalentes. Si bien su valor fue pequeño se debió que considerar su efecto exponencial,
- **Theta.** Para esta opción nos indica que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en -0.056 dólares; para este caso el Delta estuvo muy por encima del Theta por lo que si la cotización del subyacente baja fácilmente se podría cubrir la pérdida de valor por efecto del tiempo.
- **Vega,** En este caso él Vega nos indica que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% esta variará el precio 0.197 dólares, es decir si la volatilidad aumenta o existe eventos inciertos para el la acción de WMT mayor será el impacto en el precio de la prima.
- **Rho.** En este caso nos indica que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en 0.094 dólares.

#### ***4.1.5.2. Análisis opción Put - WMT***

En este caso, para la opción Put sobre la acción de WMT de vencimiento 26/02/2021 y un precio de ejercicio de 145.00 dólares el modelo de valuación de Black-Scholes-Merton mostró que el precio o valor de la prima para mencionada opción debió ser  $P = 4.10$  dólares al día 10/08/2021; misma fecha el valor de mercado de la prima fue 3.70 dólares. Por lo tanto, esto nos indica que la opción analizada se encontraba pues su valor de cotización de mercado fue menor al valor fundamental del modelo para dicha fecha.

Asimismo, de los factores de sensibilidad, para este contrato de opción Put podemos analizar y mencionar los siguiente:

- **Delta.** Para este caso donde la Delta mostró que el precio de la opción se moverá -0.421 dólares por cada movimiento de 1 dólar en el precio de la acción. Al tener un valor por encima de -0.50 este valor nos indica que la opción Put está OTM dando mayor probabilidad de que una posición de venta termine sin beneficios para el comprador sin embargo el pagar una prima barata se asumirá una delta menor por lo que se esperaría un efecto bajista para el subyacente.
- **Gamma.** Este factor nos indicó que el delta cambiará 0.031 dólares una vez el precio de la acción se mueva en 1 dólar.
- **Theta.** Para esta opción nos indica que por cada día de negociación el valor de la prima perderá su valor en -0.058 dólares; en este caso el delta es mayor al Theta sin embargo habrá que considerar la subida de este indicador.
- **Vega.** En este caso nos indica que para esta opción una vez la volatilidad se mueva en 1% esta variará el precio en 0.197 dólares.
- **Rho.** En este caso nos indica que ante la variación de 1% de la tasa de interés el precio demuestra opción variará en -0.069 dólares.

#### ***4.2.Compraventa de opciones y análisis de rentabilidad***

Una vez descritas y analizadas las opciones sobre cada una de las acciones, para un inversionista que decida emplear una estrategia de inversión comprando ya sea una opción Put o Call, los parámetros a cumplir serían los siguientes:

- El precio de la opción debería estar infravalorada según el modelo de valuación de Black Scholes-Merton.
- El delta de la opción debería ser mayor al Theta, para que el paso del tiempo no acabe el valor de la opción antes de que la acción pueda subir o bajar.
- La opción estar lo más ATM posible, y si no lo está, la delta no debería estar demasiado alejado de 0.50 para la opción Call o -0.50 para la opción Put; puesto que al pagar una prima barata se asume una delta favorable al inversionista tanto para las posiciones OTM y mucho mas para las ITM.
- Tener una volatilidad del subyacente la cual permita que la cotización varíe lo suficiente como para que permita tener beneficios.

Teniendo en cuenta los criterios mencionados, las posiciones tomadas para la investigación fueron los que se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 14.**

*Opciones infravaloradas a las cuales se simuló una compra.*

<b>Descripción</b>	<b>APPL</b>	<b>KO</b>	<b>PG</b>	<b>V</b>	<b>WMT</b>
Tipo de Opción	Call	Put	Call	Call	Put
Estrategia	Alcista	Bajista	Alcista	Alcista	Bajista
Fecha de compra	02/06/21	10/08/21	08/09/20	22/06/20	14/01/21
Expiración	09/07/21	24/09/21	20/11/20	24/07/20	26/02/21
Strike	123.00	56.00	135.00	195.00	145.00
Precio Subyacente	125.06	56.40	135.94	194.96	146.97
Posición	ITM	OTM	ITM	ATM	OTM
Prima	4.28	0.79	5.95	6.28	3.70
Nº de contratos	100	100	100	100	100
Inversión Total	428.00	79.00	595.00	628.00	370.00

*Nota.* Detalle de las opciones a las cuales se le realizó una simulación de compra en la investigación. Fuente: Elaboración propia.

Para estas posiciones de compra, se realizó un estudio para analizar aquellos eventos importantes dentro del intervalo de tiempo de duración de los contratos de opciones, los cuales pudieron afectar al precio de la acción de manera drástica influyendo significativamente en los resultados de la posición tomada.

**Tabla 15.**

*Eventos de mercado los cuales afectan la cotización de los subyacentes*

N°	Descripción
1	Pago de dividendos por parte de la acción que hace de subyacente
2	Presentación de resultados trimestrales
3	Presentación de resultados anuales
4	Cambio de tasa de interés Reserva Federal
5	Datos fundamentales del calendario económico
6	Otros

*Nota.* Eventos mas comunes los cuales afectan la cotización de las acciones. Fuente: Elaboración proia.

Estos eventos como se sabe tienden generar mucha volatilidad en la cotización de las acciones; es por eso que, primeramente, se debería confirmar su ocurrencia, posteriormente la fecha en que ocurrirá cada uno y finalmente prever el posible efecto en la cotización las acciones.

Entonces, mencionar que según la teoría estudiada que el pago de dividendos por lo general genera una caída en la cotización de la acción; ya que, se está repartiendo parte del patrimonio de la empresa por lo que el precio de las acciones deberá ajustarse. Por otra parte, en cuanto a la presentación de resultados ya sea anuales o trimestrales dependerá exclusivamente de si estos son buenos o malos los cuales generará el mismo efecto en la cotización.



En cuanto a los cambios en la tasa de la Reserva Federal, se deberá tener en cuenta la coyuntura económica ya que las bajadas de tasa de interés son parte de políticas expansivas para la economía, mientras que subidas de tasa son parte las políticas restrictivas, es decir generaran un efecto inverso en las cotizaciones, usualmente es un efecto para todo el mercado de acciones, aunque suele haber casos particulares.

Asimismo, es necesario estar al tanto del calendario económico, ya que este es una herramienta en la que se puede ver la información más importante que afecta a los mercados financieros. En él aparecen los eventos macroeconómicos, resultados empresariales, ofertas públicas en bolsa, y demás eventos, que pueden provocar movimientos en los mercados.

Finalmente, se puede analizar otros casos los cuales pueden ser eventos propios de cada empresa o parte del sector en que opera, u otros como políticas gubernamentales en materia de impuestos o sanciones, es así que esto debe ser analizado teniendo en cuenta la información disponible y el propio criterio del inversor.

Mencionado esto, se realizó el seguimiento de cada una de las posiciones de inversión realizadas, con la finalidad de determinar la influencia de la valuación del modelo estudiado en la toma de las estrategias de inversión o si hubo otras variables las cuales afectaron a los resultados.

#### 4.2.1. Seguimiento contrato de opciones Call sobre la acción de APPL

Primeramente, se realizó el análisis de cada uno de los eventos importantes los cuales influyeron en la cotización del subyacente:

**Tabla 16.**

*Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de APPL*

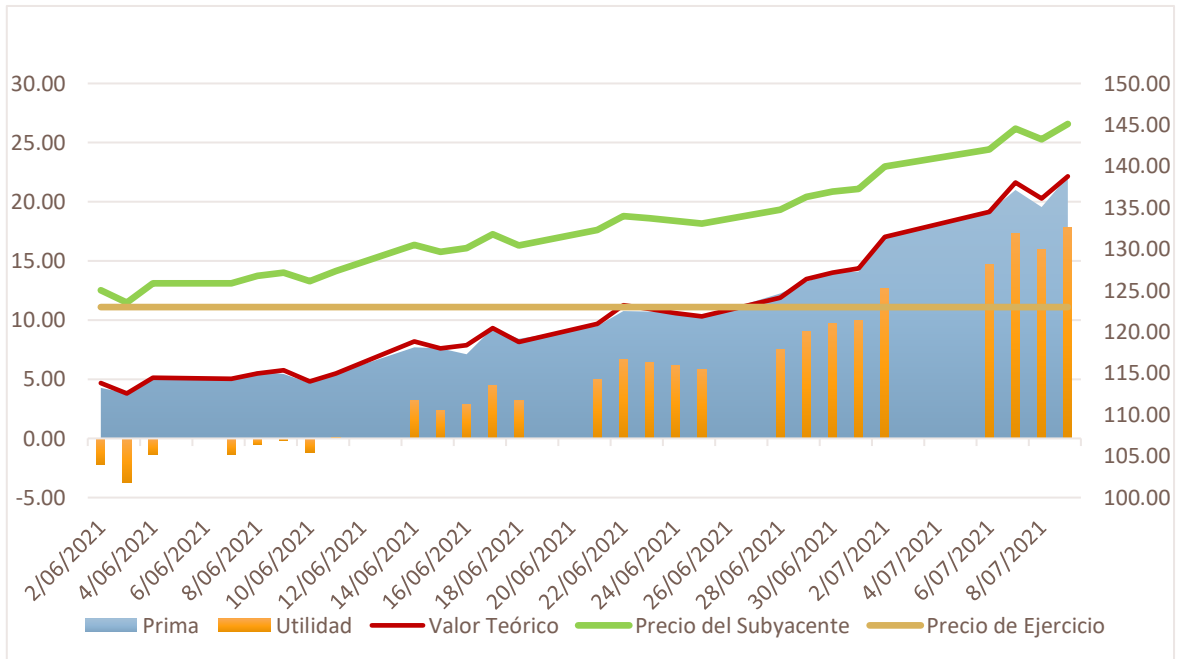
N°	Descripción	Ocurrencia	Fecha	Efecto
1	Pago de dividendos	NO	N/A	N/A
2	Presentación de resultados trimestrales	NO	N/A	N/A
3	Presentación de resultados anuales	NO	N/A	N/A
4	Cambio de tasa de interés Reserva Federal	NO	N/A	N/A
5	Datos fundamentales del calendario económico	NO	N/A	N/A
6	Datos fundamentales del calendario económico	NO	N/A	N/A

*Nota.* Efecto de cada evento en la cotización del subyacente, tener en cuenta que no se tiene el mismo efecto en el precio de la opción. Fuente: Elaboración Propia

Como se pudo observar en la tabla 16, para este caso no hubo eventos los cuales pudieron afectar drásticamente el precio de cotización del subyacente. Por otra parte, se realizó un seguimiento de la valorización de la opción hasta su fecha de expiración, donde también se pudo evidencia la evolución de la cotización del subyacente (APPL) y los posibles beneficios que se hubiera obtenido.

### Gráfico 5.

Seguimiento de la compra de la opción Call sobre la acción de APPL.



**Nota.** Opción Call sobre la acción de APPL, de vencimiento 09/07/2021 y con precio de ejercicio de 123.00 dólares. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de este análisis podemos incluir 4 importantes momentos en los cuales el modelo de Black and Scholes nos mostraba que la opción se encontraba sobrevalorada y por tanto pudo indicar cierre de posición para el inversionista, sin embargo, también debería complementarse con el análisis de los factores de sensibilidad.

Para el día 08/06/2021 según el modelo de valuación la opción estaba sobrevalorada ya que el precio de mercado es de 5.69 y según Black and Scholes es de 5.50 dólares. El inversionista comprador de dicha opción podía cerrar posición con una pérdida de -54 dólares es decir el 20% de su capital inicial. Sin embargo, si consideramos el delta nos muestra que la opción sigue ITM con 0.682 por lo que si la acción sigue subiendo su subida del precio de la opción será mucho más rápido, además de que el factor theta sigue estando muy por debajo de

la delta la cual tiene un ritmo de aceleración 0.042 dólares que es un valor similar a cuando se inició la posición.

Posteriormente se pudo evidenciar que la opción estaba sobrevalorada en 3 momentos, en tal caso el inversionista pudo elegir cerrar la posición obteniendo rentabilidades positivas o dejarlo hasta el vencimiento; ya que, si bien la opción estaba sobrevalorada esta contaba con indicadores muy favorables como el de un delta muy similar a la unidad, un factor theta creciente pero poco significativo y una tendencia alcista del subyacente, además de que las valorizaciones en los demás días anteriores fueron neutrales o favorables.

Si la analizamos como opción financiera tipo americana el inversor pudo haber ejercido en cualquier momento de la vida de la opción, por lo que este hubiese tenido una rentabilidad máxima del 416.59% y una mínima del -87.38%. Sin embargo, considerando que el inversor no cerró la posición sino hasta la fecha de expiración, el resultado obtenido habría sido una ganancia de 17.83 dólares por cada opción es decir 1,783.00 dólares en total, producto de una inversión inicial de 428.00 dólares; por lo que, su rentabilidad en términos porcentuales sería de un 416.59%, tal como se detalla en el Anexo 2.

#### **4.2.2. Seguimiento contrato de opciones Put sobre la acción de KO**

Primeramente, se realizó el análisis de cada uno de los eventos importantes los cuales influyeron en la cotización del subyacente:

**Tabla 17.***Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de KO*

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Fecha</b>	<b>Efecto</b>
1	Pago de dividendos	Si	14/09/21	Negativo
2	Presentación de resultados trimestrales	NO	N/A	N/A
3	Presentación de resultados anuales	NO	N/A	N/A
4	Cambio de tasa de interés Reserva Federal	NO	N/A	N/A
5	Datos fundamentales del calendario económico	NO	N/A	N/A
6	Conferencia global de consumo básico de Barclays	SI	09/09/21	Positivo

*Nota.* Efecto de cada evento en la cotización del subyacente, tener en cuenta que no se tiene el mismo efecto en el precio de la opción. Fuente: Elaboración propia.

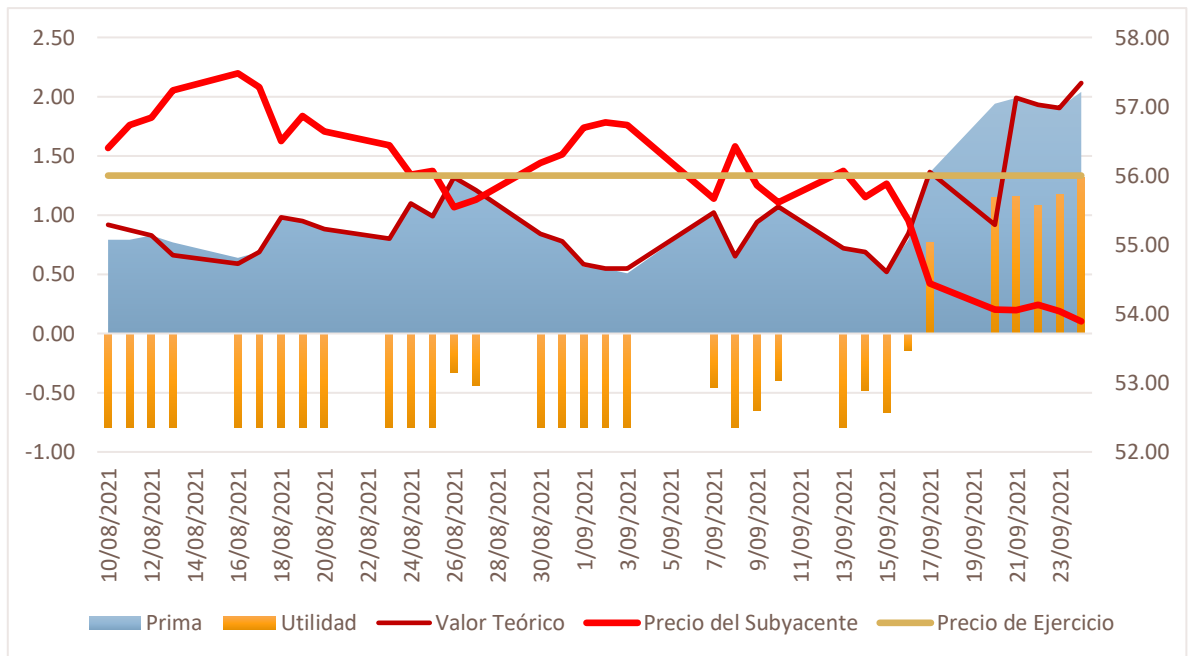
Para este caso la fecha de pago de dividendos pudo haber sido un indicador de cierre de posición del contrato de opciones ya que como se sabe el modelo de valuación asume que las acciones no pagan dividendos; sin embargo, al tener una opción put, y por teoría se sabe que el pago de dividendos genera un efecto negativo en la cotización del subyacente se pudo dejar la posición. Cabe resaltar que esto distorsiona la valorización de Black and Scholes ya que genera movimientos de precio del subyacente no previstos en el cálculo, por lo que se debería tomar criterios adicionales.

Asimismo, en cuanto a la conferencia global de consumo básico de Barclays se analizó que tendría mas un efecto de largo plazo ya según información histórica en dicho evento se concluyó que las perspectivas del sector serán positivas para los próximos años.

Por otra parte, se realizó un seguimiento de la valorización de la opción hasta su fecha de expiración, donde se pudo evidencia la evolución de la cotización del subyacente (KO) y los posibles beneficios que se hubiera obtenido.

**Gráfico 6.**

*Seguimiento de la compra de la opción Put sobre la acción de KO*



**Nota.** Opción Put sobre la acción de KO, de vencimiento 24/06/2021 y un precio de ejercicio de 56.00 dólares. Fuente: Elaboración propia.

Par este caso, el modelo de valuación nos mostró que este contrato de opciones se encontró sobrevalorado al día 12/08/21, lo cual estuvo muy cerca del inicio de la posición; sin embargo, para los días siguientes el modelo coincidió casi a la perfección con el precio de cotización de mercado, salvo en los últimos días donde la acción bajo por efecto de la presentación de resultados y la valorización se alejó mucho del precio; lo cual nos indicaba un cierre de la poción tomada con rentabilidades positivas.

Si la analizamos como opción financiera tipo americana el inversor pudo haber ejercido en cualquier momento de la vida de la opción, teniendo una

rentabilidad máxima del 167.09% y una mínima del -100%. Sin embargo, si consideramos que el inversor no ejerció el contrato si no hasta la fecha de expiración, el resultado obtenido habría sido una ganancia de 1,32 dólares por cada opción es decir 132.00 dólares en total, producto de una inversión inicial de 79.00 dólares; por lo que, su rentabilidad en términos porcentuales sería de un 167.09% tal como se detalla en el Anexo 3.

#### 4.2.3. Seguimiento contrato de opciones Call sobre la acción de PG

Primeramente, se realizó el análisis de cada uno de los eventos importantes los cuales influyeron en la cotización del subyacente:

**Tabla 18.**

*Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de PG*

N°	Descripción	Ocurrencia	Fecha	Efecto
1	Pago de dividendos	SI	22/10/20	Negativo
2	Presentación de resultados trimestrales	SI	27/10/20	Negativo
3	Presentación de resultados anuales	NO	N/A	N/A
4	Cambio de tasa de interés Reserva Federal	NO	N/A	N/A
5	Datos fuandemntales del calendario económico	NO	N/A	N/A
6	Procter & Gamble Company en la Conferencia Global Consumer Staples de Barclays	SI	18/09/20	Positivo

*Nota.* Efecto de cada evento en la cotización del subyacente, tener en cuenta que no se tiene el mismo efecto en el precio de la opción. Fuente: Elaboración propia.

Para este caso, como se mencionó anteriormente respecto al pago de dividendos se pudo haber cerrado la posición del contrato de opciones, ya que como se sabe el modelo de valuación asume que las acciones no pagan

dividendos; más aún si se tiene una opción Call, ya que por teoría se sabe que el pago de dividendos genera un efecto negativo en la cotización del subyacente llegando a desvalorizar este tipo de opción. Resultado que queda demostrado a las fechas posteriores a este hecho tal como se muestra en el gráfico 7.

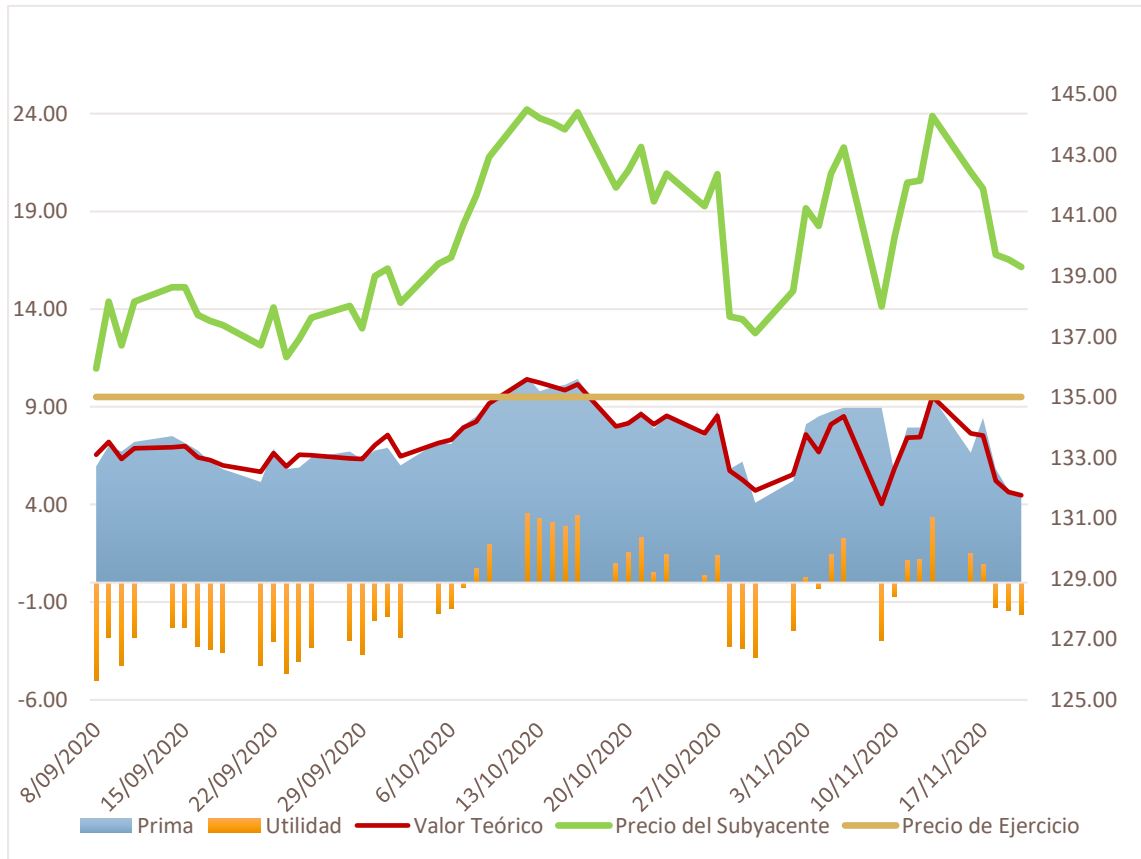
En cuanto a la presentación de resultados, si bien el modelo de valuación no menciona nada al respecto, sería recomendable cerrar la posición ya que la incertidumbre aumenta drásticamente y al utilizar dicha estrategia un movimiento inesperado podría generar la pérdida total de la inversión. Asimismo, respecto a la conferencia global de consumo Staples Barclays se analizó que tendría mas un efecto de largo plazo ya que las perspectivas del sector serán positivas para los próximos años.

Por otra parte, se realizó un seguimiento de la valorización de la opción hasta su fecha de expiración donde se pudo evidencia la evolución de la cotización del subyacente (PG) y los posibles beneficios que se hubiera obtenido.



### Gráfico 7.

*Seguimiento de la compra de la opción financiera Call sobre la acción de PG*



**Nota.** Opción Call sobre la acción de PG, de vencimiento 20/11/2020 y un precio de ejercicio de 123.00 dólares. Fuente: Elaboración propia.

En dicho análisis podemos incluir importantes momentos en los cuales el modelo de Black and Scholes mostraba que el precio de la opción estaba sobrevalorado y por tanto pudo indicar cierre de posición para el inversionista, sin embargo, algunos de estos momentos se dieron en circunstancias donde la acción estaba pagando dividendos y/o presentando parte de sus resultados, lo que hace que dichos datos queden fuera del análisis de valoración del modelo.

Uno de los momentos más importantes fue la valorización al día 16/10/20 donde el modelo mostró que el valor de mercado fue mucho mayor al que debió

tener a esa fecha por lo que el cierre de posición no habría sido una mala decisión ya que para tal fecha se puede haber conseguido un rendimiento del 57.83%

Si la analizamos como opción financiera tipo americana el inversor pudo haber ejercido en cualquier momento de la vida de la opción por lo que este hubiese tenido una rentabilidad máxima del 59.50% y una mínima del -84.20%. Considerando que el inversor no cerró la posición sino hasta la fecha de expiración, el resultado obtenido habría sido una pérdida de -1.65 dólares por cada opción, es decir -165.00 dólares en total, producto de una inversión inicial de 595.00 dólares; por lo que, su rentabilidad en términos porcentuales sería de un -27.73% tal como se detalla en el Anexo 4.

#### 4.2.4. Seguimiento contrato de opciones Call sobre la acción de V

Primeramente, se realizó el análisis de cada uno de los eventos importantes los cuales influyeron en la cotización del subyacente:

**Tabla 19.**

*Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de V*

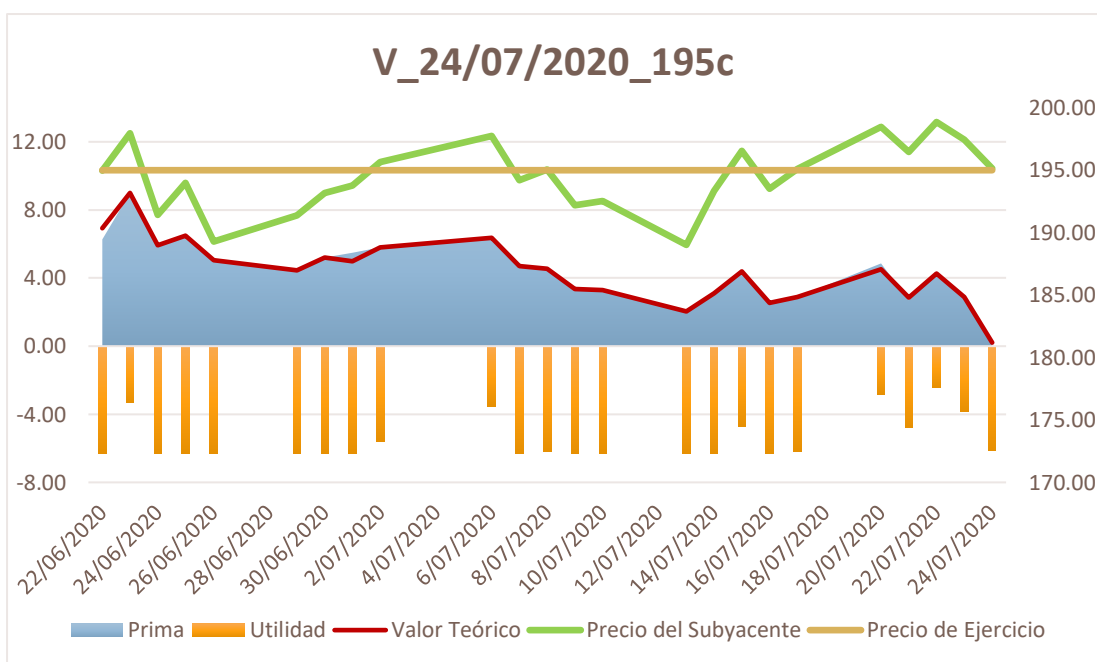
Nº	Descripción	Ocurrencia	Fecha	Efecto
1	Pago de dividendos	NO	N/A	N/A
2	Presentación de resultados trimestrales	NO	N/A	N/A
3	Presentación de resultados anuales	NO	N/A	N/A
4	Cambio de tasa de interés Reserva Federal	NO	N/A	N/A
5	Datos fundamentales del calendario económico	NO	N/A	N/A

*Nota.* Efecto de cada evento en la cotización del subyacente, tener en cuenta que no se tiene el mismo efecto en el precio de la opción. Fuente: Elaboración propia.

En este caso no hubo ocurrencia de ningún evento el cual pudo afectar la cotización de la acción de Visa (V). Por otra parte, se realizó un seguimiento de la valorización de la opción hasta su fecha de expiración, donde también se pudo evidenciar la evolución de la cotización del subyacente (V) y los posibles beneficios que se hubiera obtenido.

**Gráfico 8.**

*Seguimiento de la compra de la opción financiera Call sobre la acción de V.*



**Nota.** Opción Call sobre la acción de V, de vencimiento 24/07/2020 y un precio de ejercicio de 195.00 dólares. Fuente: Elaboración propia.

Si se analiza la posición la única fecha dónde el modelo indicó un probable cierre de posición fue para el día 01/07/20 donde le valor de mercado fue de 5.50 dólares y el valor teórico tuvo como resultado 4.98 dólares dónde de igual manera se tenía una rentabilidad del -100%. Para los demás días el modelo mostró unos resultados casi perfectos respecto al mercado salvo algunos en que la opción parecía estar infravalorada. Por otra parte, dentro de este análisis podemos mencionar que se tuvo un Gamma bastante pequeño al igual que el Vega por lo

que los movimientos en el precio de subyacente no bastaron para que el contrato de opciones se revalorice y llegue a tener ganancias.

Si la analizamos como opción financiera tipo americana el inversor pudo haber ejercido en cualquier momento de la vida de la opción por lo que este hubiese tenido una rentabilidad máxima del -38.54% y una mínima del -100%.

Considerando que el inversor no cerró la posición sino hasta la fecha de expiración, el resultado obtenido habría sido una pérdida de -6,13 dólares por cada opción, es decir -613.00 dólares en total, producto de una inversión inicial de 628.00 dólares; por lo que, su rentabilidad en términos porcentuales hubiese sido de un -97.61% tal como se detalla en el Anexo 5.

#### 4.2.5. Seguimiento contrato de opciones Put sobre la acción de WMT

Primeramente, se realizó el análisis de cada uno de los eventos importantes los cuales influyeron en la cotización del subyacente:

**Tabla 20.**

*Resultado de los eventos los cuales afectaron la cotización de WMT*

Nº	Descripción	Ocurrencia	Fecha	Efecto
1	Pago de dividendos	NO	N/A	N/A
2	Presentación de resultados trimestrales	SI	18/02/21	Negativo
3	Presentación de resultados anuales	SI	18/02/21	Negativo
4	Cambio de tasa de interés Reserva Federal	NO	N/A	N/A
5	Datos fundamentales del calendario económico	SI	22/02/21	Negativo

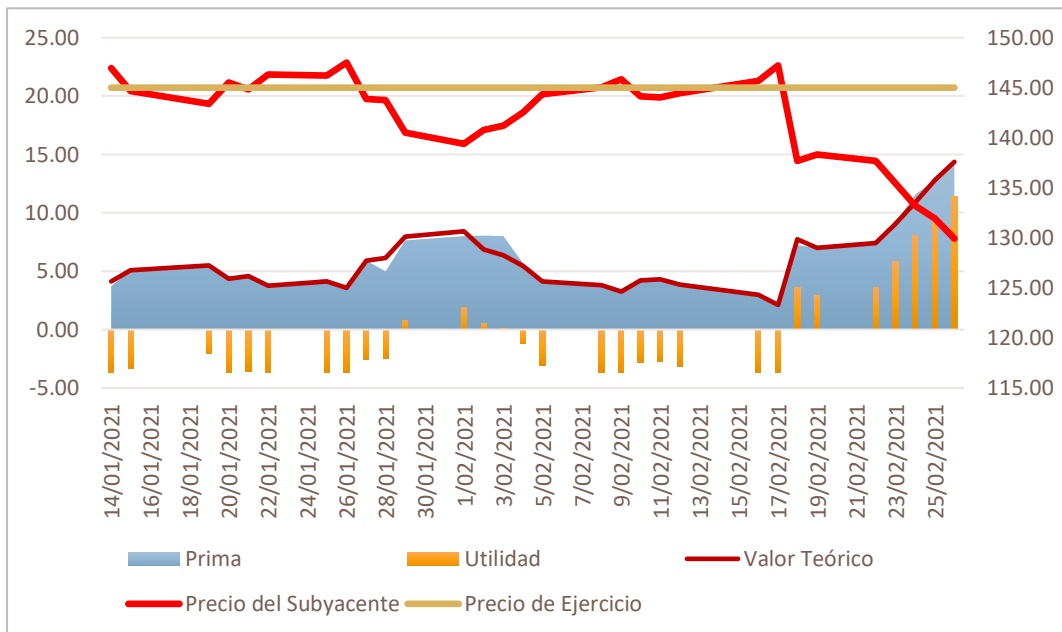
*Nota.* Efecto de cada evento en la cotización del subyacente, tener en cuenta que no se tiene el mismo efecto en el precio de la opción. Fuente: Elaboración propia.

Para este caso la presentación de resultados trimestrales y anuales pudo haber sido un indicador de cierre de posición del contrato de opciones ante dicha incertidumbre; sin embargo, si se preveía que dichos resultados tendrían un efecto negativo en la cotización de la acción se debía dejar la posición del contrato put puesto que se tomó una estrategia bajista. Cabe resaltar que esto distorsiona la valorización de Black and Scholes ya que genera movimientos de precio del subyacente no previstos en el cálculo por eso es que la valorización debe ser continua.

Por otra parte, si realizamos el seguimiento de valorización y rentabilidad de dicha posición podremos analizar lo siguiente:

### Gráfico 9.

*Seguimiento de la compra de la opción financiera Call sobre la acción de APPL.*



**Nota.** Opción Put sobre la acción de WMT, de vencimiento 26/02/2021 y un precio de ejercicio de 145.00 dólares. Fuente: Elaboración propia.

Entre las fechas mas importantes donde la valorización se encontró demasiado alejado del precio de mercado podemos encontrar los días 02/03/21 y

03/02/21, para mencionados días, el valor de mercado fue de un promedio de 8 dólares mientras que el valor fundamental del modelo mostraba que debería estar entre 6.25 y 6.55 dólares; dando las circunstancias el cierre de posición hubiese sido una decisión muy bien tomada pues se hubiese obtenido una rentabilidad para ambas fechas del 14.32% o un 2.70% respectivamente.

Si la analizamos como opción financiera tipo americana el inversor pudo haber ejercido en cualquier momento de la vida de la opción, obtenido una rentabilidad máxima del 307.57% y una mínima del -100%. Sin embargo, considerando que no se cerró la posición del contrato sino hasta la fecha de expiración, el resultado obtenido fue una ganancia de 11.38 dólares por cada opción es decir 1,138.00 dólares en total, producto de una inversión inicial de 370 dólares; por lo que, la rentabilidad en términos porcentuales hubiese sido de un 307.57% tal como se detalla en el Anexo 6.

#### ***4.3. Discusión de resultados***

A lo largo de la investigación, el análisis de la valorización de las opciones financieras tomadas como muestra, se puede observar que intervienen muchas variables, de las cuales algunas forman parte del modelo de valorización de Black-Scholes- Merton; y otras que son parte de los fundamentales del subyacente, en este caso las acciones; esto concuerda con lo que menciona (Castillejo, 2016) en su tesis “Valoración de opciones financieras: Bracktesting de estrategias de inversión en opciones”, dónde se llegó a la conclusión de que la volatilidad implícita basada en la volatilidad histórica del subyacente no es suficiente para una correcta estimación de los precios que alcanzarán los subyacentes en la fecha

de expiración. En la misma investigación también se menciona que a medida que el tiempo de expiración aumenta es más difícil establecer una estrategia que obtenga buenos resultados por la mayor dispersión que aparecen en los precios de los subyacentes; resultados que se asemejan a lo observado en nuestra investigación, pues para las opciones valorizadas y posteriormente seguidas diariamente se puede observar que mientras más lejos se encuentra la fecha de expiración, mas variables afectarán al precio del subyacente, incluyendo el cambio de la desviación estándar de las acciones, siendo mas difícil que el modelo de valuación obtenga resultados precisos. Esto también se relaciona con lo que dice (García, 2019) en su tesis “Estudio teórico-práctico de una combinación de opciones financieras: Short Call Condor”, donde se simuló una compra de una opción Call y a la vez la compra del subyacente, que fue la acción de Bankinter, dicho autor menciona que el escenario estudiado durante 53 días de análisis no fue el adecuado para implementar su estrategia; ya que, lejos de obtener beneficios, se obtendrían resultados negativos, siendo los datos fundamentales del subyacente los más impactantes en el resultado. Indicándonos de esa forma tener muy en cuenta el horizonte temporal y las posibles variables dentro de dicho periodo.

Según los resultados obtenidos en la investigación, la utilización del modelo de Black-Scholes-Merton nos proporciona una valoración muy acertada de las opciones a pesar de los supuestos que involucra y que a menudo no se cumplen en el mercado real, esto también hace mención (Martínez, 2019) en su tesis “Como invertir en volatilidad con opciones financieras. Una aplicación práctica”, en su investigación menciona que el entendimiento de modelo de Black-Scholes-Merton y griegas es de gran importancia a la hora de negociar con

opciones financieras, ya que es la base para el entendimiento de las variables que involucra negociar este tipo de activos, influyendo directamente en las decisiones de un inversionista para escoger una estrategia de inversión, conclusión con la que coincidimos rotundamente pues para la investigación donde se aplicó el modelo de valoración mencionado, para determinar si una opción financiera estaba infravalorada o sobrevalorada, y a partir de ello tomar la decisión de emplear ya sea una estrategia de inversión de compra de una opción infravalorada Put o una Call, los resultados obtenidos fueron favorables para el inversor.

Asimismo, se pudo observar que para la compra del contrato de opciones para la acción de Apple Inc (APPL), dónde no influyeron en ningún momento variables ajenas al modelo, las posibles rentabilidades obtenidas fueron siempre positivas, es decir el modelo realizó una valoración perfecta; esto justamente coincide con lo que menciona Bedoya (2015) en su tesis “Técnicas de valuación, estrategias y aplicación de opciones sobre acciones que se negocian en la Bolsa de Valores de Lima” en la Pontificia Universidad Católica del Perú, dónde nos dice que si se cumplieren todos los supuestos del modelo Black-Scholes-Merton y no existiesen variables fundamentales adicionales, este modelo fuese una herramienta perfecta de valoración, permitiendo tomar decisiones muy acertadas a la hora de invertir. Se sabe que en un mercado real esto no funciona así; sin embargo, quedó demostrado en la investigación que el seguimiento y valoración constante podría completar muy acertadamente al modelo en cuestión, permitiendo así tener resultados positivos para el inversionista.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5. Conclusiones y recomendaciones

##### *Conclusiones*

Dados los resultados de la investigación, se pudieron llegar a las siguientes conclusiones:

La valorización de opciones financieras a través del modelo de valorización Black-Scholes Merton y sus indicadores de sensibilidad si influye en las decisiones de compra de opciones financieras sobre acciones cotizadas en el índice Dow Jones Industrial Average durante los periodos 2020 y 2021; ya que, como se observó el modelo ayuda a determinar si las opciones se encuentran infravaloradas o sobrevaloradas. Es así que, de las simulaciones de compra para las opciones infravaloradas, aquellas sobre la acción de APPL y WMT, donde no influyeron variables ajenas al modelo, los resultados fueron positivos; mientras que para aquellas opciones sobre las acciones de PG, KO y V donde si influyeron otras variables, estas también se pudo obtener beneficios con una buena gestión y seguimiento constante, salvo para la acción de V.

La aplicación del modelo de Black-Scholes-Merton, como métrica de valoración del precio de las opciones financieras, se determinó que, tanto para las opciones call como para las put existen momentos donde sus precios encuentran infravalorados o sobrevalorados; aunque, en la mayor parte de tiempo los precios de cotización de mercado y del modelo tuvieron valores exactos o muy similares.

En cuanto a los factores de sensibilidad, el precio de las opciones suele ser muy poco sensibles a la tasa libre de riesgo; sin embargo, el factor Delta es de los mas importantes, este es beneficioso si tiene un valor mayor al del Theta y está cercano a un valor de 0.50. Asimismo, para aquellos valores del Vega relativamente bajos o demasiado altos; por un lado, hacen que se espere un mayor movimiento en el precio del subyacente para obtener beneficios, y por otro genera que la posición que tomada sea demasiado riesgosa.

Finalmente, los resultados de la investigación mostraron que comprar opciones put o call teniendo en cuenta el modelo de valorización Black-Scholes-Merton, se puede generar una rentabilidad positiva significativa para el inversor, considerando que la máxima pérdida que se puede tener es el 100% de la inversión contra una posibilidad de rentabilidad infinita en las opciones call y una muy alta en las opciones Put.

## Recomendaciones

Para los pequeños inversionistas o ahorristas quienes lo hacen de las formas tradicionales, se recomendaría introducir parte de estos recursos en mercados financieros internacionales a través de la compra de contratos de opciones financieras, lo cual les permita aprovechar los movimientos en los precios de las acciones cotizadas en las Bolsa de Valores; pues dichas inversiones pueden ofrecer rentabilidades favorables.

En cuanto al análisis del precio, para los inversionistas decidan comprar un contrato de opciones financieras call o put, sería recomendable que lo hagan en momentos donde estas se encuentran infravaloradas según el modelo de valorización de Black-Scholes-Merton y sus indicadores de sensibilidad, ya que como se demostró en la investigación, estas pueden ofrecer un rendimiento favorable.

En cuanto al análisis de la sensibilidad del precio, sería recomendable comprar aquellas opciones que tengan deltas cercanos o por encima a 0.50 para las Call u -0.50 para las Put; ya que, estas suelen ser las más negociadas, además hacen que la opción esté ITM o que tenga más posibilidad de estalo si hay una mala fijación del precio en el mercado; además este factor debe ser mayor al Theta, para que el paso del tiempo no termine perjudicando los posibles beneficios.

Finalmente, se sabe que una vez tomada la posición de compra de una opción las rentabilidades suelen ir variando conforme el precio de la acción varié y el tiempo avance, por lo que es recomendable realizar un seguimiento continuo

de cada posición tomada, donde la valorización del precio mediante el modelo sea frecuente; al igual que hacer un seguimiento de los fundamentales de las acciones, permitiendo cerrar posiciones anticipadas.

## Referencias bibliográficas

- Apple Inc, (Diciembre, 2022). *Eventos y presentaciones: Eventos pasados*.  
Invesrtor.apple.com. <https://investor.apple.com/investor-relations/default.aspx>
- Álvares, D. (08 de agosto de 2015). Peruanos destinan entre US\$ 3,000 y US\$ 5,000 para invertir en Publicaciones mercados financieros. *Getión*, pág. 1.
- Azañero, M. (2012). La Banca Central y los derivados financieros: El caso de las Opciones de divisas. [www.bcrp.gob.pe](http://www.bcrp.gob.pe): <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Revista-Estudios-Economicos/09/Estudios-Economicos-9-5.pdf>
- Bedoya, M. (2005). Técnicas de valuación, estrategias y aplicación de opciones, sobre acciones que se negocian en la Bolsa de Valores de Lima. Técnicas de valuación, estrategias y aplicación de opciones, sobre acciones que se negocian en la Bolsa de Valores de Lima. Pontífice Universidad Católica del Perú, Lima.
- Blanco, C. (2011). *Encuesta y Estadística: métodos de investigación cuantitativa en ciencias sociales y comunicación*. (Primera edición ed.). Córdoba: Brujas.
- Castillejo, C. (2016). Valoración de opciones financieras. Backtesting de estrategias de inversión en opciones. *Valoración de opciones financieras. Backtesting de estrategias de inversión en opciones*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Cekuolyte, E. (2006). *Guia sobre Opciones y Futuros*. Madrid: Artegraf, S.A.

- Coca Cola Inc, (Enero, 2023). *Eventos: Eventos anteriores*. Investor.coca-colacompany.com. <https://investors.coca-colacompany.com/news-events/events>
- Fiacconi, T. (2018). *Valuación De Opciones Financieras y Estrategias que incluyen acciones*. Valuación De Opciones Financieras y Estrategias que incluyen acciones. Pontificia Universidad Católica de Argentina, Buenos Aires.
- Galán, J. S. (15 de enero de 2017). Teoría de valuación de opciones. Econopedia: <https://economipedia.com/definiciones/teoria-valoracion-opciones.html#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20de%20valoraci%C3%B3n%20de,en%20un%20marco%20de%20probabilidad.&text=Ver%20los%20tipos%20de%20opciones>.
- Gallo, J. (1 de mayo de 2020). Ahorro vs Inversión. Diario Correo, pág. 1.
- García, D. (2019). *Estudio Teórico práctico de una combinación de opciones financieras: Short Call Condor*. Universidad de Coruña.
- Grandez, R. (2016). *Valuación de opciones para retornos de Lévy Simétricos*. Valuación de opciones para retornos de Lévy Simétricos. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Hull, J. (2009). *Introducción a los Mercados de Opciones y Futuros (Sexta Edición ed.)*. Mexico D.F: Pearson Educación de México, S.A.

- Molina, I. (2015). Mercado de derivados financieros: Futuros y opciones.  
Mercado de derivados financieros: Futuros y opciones. Universidad Miguel Hernández, Elche.
- Morales, C. (2016). Estrategias de especulación con opciones sobre opciones.  
Estrategias de especulación con opciones sobre acciones. Universidad de la laguna, San Cristóbal de la Laguna.
- Moserrat, R. (2014). Opciones financieras (septima edición ed.). Madrid: Grupo Anaya S.A.
- Ñaupas, H., Mejía., E, Novoa., E. y Villagómez, A, (2014). Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis (Cuarta Edición ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Place, S. G. (2003). Derivados financieros. Derivados financieros. México, D. F, México.
- Procter and Gamble (Diciembre, 2022). *Presentaciones y eventos: Eventos pasados*. Pginvestor.com. <https://www.pginvestor.com/presentations-events/default.aspx>
- Portal de Educación Financiera, CMF, (2015) <https://www.cmfchile.cl/educa/621/w3-article-810.html>
- Rivero, J. A. (11 de diciembre de 2011). <http://politicadedividendo.blogspot.com>.  
Obtenido de <http://politicadedividendo.blogspot.com>

Ríos, R. R. (2017). Metodología para la investigación y redacción (Primera Edición ed.). Málaga, España.: Servicios Académicos Internacionales, S.L.

Tenorio, J. (2011). Comparación de métodos para la valuación de opciones tipo americano de activos que cotizan en la bolsa mexicana de valores en el período 2003-2009. Comparación de métodos para la valuación de opciones tipo americano de activos que cotizan en la bolsa mexicana de valores en el período 2003-2009. Instituto Politécnico Nacional Dem Mexico, México D.F.

Visa Inc, (Enero, 2023). *Calendario de eventos: eventos pasados*. Investor.visa.co.  
<https://investor.visa.com/events-calendar/default.aspx>

Walmart Inc, (Diciembre, 2022). *Eventos y transmisiones web: Eventos pasados*.  
Corporate.walmart.com. <https://corporate.walmart.com/financial-events-webcasts>



## ANEXOS

### 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA PRINCIPAL</b> ¿Cuál es la influencia de la valuación de opciones financieras en la decisión de compraventa de opciones sobre acciones que cotizan en índice Dow Jones Industrial Average periodos 2020-2021?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar la influencia de la valuación de opciones financieras en la decisión de compraventa de opciones sobre acciones que cotizan índice Dow Jones Industrial Average periodos 2020-2021.	<b>Variable 1:</b> Valuación de opciones financieras	Modelo Black-Scholes-Merton	fundamental de la opción	Guía de análisis documental	<b>TIPO:</b>  aplicada con enfoque cuantitativo  <b>NIVEL:</b> Exploratoria descriptiva  <b>MÉTODO:</b> Sintético, Inductivo e histórico  <b>DISEÑO:</b> No experimental de tipo trasversal
			Indicadores de Sensibilidad	Factor Delta Factor Gamma Factor Rho Factor Vega Factor Theta		
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b> ¿Cómo se utiliza el modelo de Black-Scholes-Merton en la valuación de opciones financieras?  ¿Cuáles son los indicadores de sensibilidad para valorar el precio de una opción financiera?  ¿Cuál es la rentabilidad que se puede obtener al realizar la compraventa de opciones financieras sobre acciones?	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> Establecer el modelo Back-Scholes-Merton en la valuación de opciones financieras.  Establecer los indicadores de sensibilidad para valorar el precio de una opción financiera.  Analizar las rentabilidades que se puede obtener al realizar la compraventa de opciones financieras sobre acciones.	<b>Variable 2:</b> Compraventa de opciones financieras	Compra de una opción Call	Rentabilidad de la compra de una opción call	Guía de análisis documental	
			Compra de una opción Put	Rentabilidad de la compra una opción put		

## 2. DATOS HISTÓRICOS PARA LA OPCIÓN CALL SOBRE LA ACCIÓN DE APPLE (AAPL)

Fecha	Prima	Volatilidad	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho	Valor Teórico	Precio del Subyacente	Precio de Ejercicio	Utilidad	Utilidad (%)
9/07/2021	22.15	35.99%	0.989	0.003	-0.155	0.002	0.002	22.15	145.11	123.00	17.83	416.59%
8/07/2021	19.55	35.28%	0.989	0.003	-0.136	0.002	0.002	20.28	143.24	123.00	15.96	372.90%
7/07/2021	20.98	34.58%	0.985	0.003	-0.099	0.004	0.004	21.63	144.57	123.00	17.29	403.97%
6/07/2021	19.15	33.87%	0.970	0.006	-0.125	0.009	0.007	19.15	142.02	123.00	14.74	344.39%
2/07/2021	16.94	33.17%	0.974	0.008	-0.040	0.012	0.014	17.05	139.96	123.00	12.68	296.26%
1/07/2021	14.10	32.46%	0.972	0.008	-0.031	0.013	0.015	14.35	137.27	123.00	9.99	233.41%
30/06/2021	14.01	31.76%	0.979	0.007	-0.020	0.011	0.016	14.01	136.96	123.00	9.68	226.17%
29/06/2021	13.25	31.05%	0.961	0.010	-0.033	0.019	0.020	13.45	136.33	123.00	9.05	211.45%
28/06/2021	12.26	30.34%	0.957	0.013	-0.029	0.021	0.022	11.90	134.78	123.00	7.50	175.23%
25/06/2021	10.21	29.64%	0.934	0.018	-0.031	0.033	0.029	10.30	133.11	123.00	5.83	136.21%
24/06/2021	10.67	28.93%	0.936	0.017	-0.029	0.034	0.031	10.60	133.41	123.00	6.13	143.22%
23/06/2021	10.70	27.61%	0.930	0.018	-0.031	0.038	0.034	10.93	133.70	123.00	6.42	150.00%
22/06/2021	10.75	28.45%	0.923	0.018	-0.034	0.042	0.036	11.25	133.98	123.00	6.70	156.54%
21/06/2021	9.50	26.72%	0.896	0.023	-0.038	0.053	0.039	9.68	132.30	123.00	5.02	117.29%
18/06/2021	8.40	25.84%	0.836	0.031	-0.046	0.077	0.045	8.15	130.46	123.00	3.18	74.30%
17/06/2021	9.31	25.63%	0.870	0.026	-0.038	0.068	0.047	9.31	131.79	123.00	4.51	105.37%
16/06/2021	7.10	24.54%	0.828	0.032	-0.043	0.083	0.049	7.88	130.15	123.00	2.87	67.06%
15/06/2021	7.60	25.59%	0.797	0.033	-0.049	0.094	0.050	7.60	129.64	123.00	2.36	55.14%
14/06/2021	7.71	24.17%	0.832	0.031	-0.040	0.086	0.053	8.20	130.48	123.00	3.20	74.77%
11/06/2021	5.50	20.62%	0.736	0.045	-0.041	0.115	0.055	5.50	127.35	123.00	0.07	1.64%
10/06/2021	4.70	21.64%	0.668	0.047	-0.047	0.129	0.053	4.80	126.11	123.00	-1.17	-27.34%

9/06/2021	5.46	23.26%	0.699	0.041	-0.048	0.127	0.057	5.75	127.13	123.00	-0.15	-3.50%
8/06/2021	5.69	23.05%	0.682	0.042	-0.048	0.132	0.057	5.50	126.74	123.00	-0.54	-12.62%
7/06/2021	5.05	23.47%	0.642	0.043	-0.050	0.139	0.056	5.05	125.90	123.00	-1.38	-32.24%
4/06/2021	5.13	23.07%	0.638	0.042	-0.047	0.146	0.061	5.13	125.89	123.00	-1.39	-32.48%
3/06/2021	3.80	23.08%	0.535	0.044	-0.048	0.154	0.054	3.80	123.54	123.00	-3.74	-87.38%
2/06/2021	4.28	23.00%	0.601	0.042	-0.047	0.154	0.061	4.70	125.06	123.00	-2.22	-51.87%

### 3. DATOS HISTÓRICOS PARA LA OPCIÓN PUT SOBRE LA ACCIÓN DE COCA COLA (KO)

Fecha	Prima	Volatilidad	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho	Valor Teórico	Precio del Subyacente	Precio de Ejercicio	Utilidad	Utilidad (%)
24/09/2021	2.04	26.82%	-0.997	0.012	-0.008	0.000	-0.002	2.12	53.89	56.00	2.06	167.09%
23/09/2021	1.91	33.15%	-0.997	0.061	-0.086	0.007	-0.001	1.91	54.04	56.00	1.90	148.10%
22/09/2021	1.93	33.25%	-0.915	0.116	-0.056	0.006	-0.003	1.93	54.13	56.00	1.80	136.71%
21/09/2021	1.99	24.28%	-0.946	0.092	-0.026	0.005	-0.004	1.99	54.05	56.00	1.84	146.84%
20/09/2021	1.94	16.74%	-0.844	0.176	-0.022	0.019	-0.008	0.92	54.06	56.00	1.76	145.57%
17/09/2021	1.36	15.26%	-0.774	0.184	-0.023	0.023	-0.009	1.37	54.44	56.00	1.39	97.47%
16/09/2021	0.79	12.65%	-0.741	0.312	-0.024	0.026	-0.009	0.85	55.35	56.00	0.80	-17.72%
15/09/2021	0.52	12.43%	-0.554	0.362	-0.026	0.035	-0.008	0.52	55.88	56.00	0.48	-84.81%
14/09/2021	0.69	13.38%	-0.608	0.311	-0.026	0.035	-0.009	0.69	55.69	56.00	0.67	-60.76%
13/09/2021	0.72	18.83%	-0.488	0.217	-0.035	0.039	-0.008	0.72	56.07	56.00	0.70	-100.00%
10/09/2021	1.07	18.93%	-0.579	0.190	-0.031	0.043	-0.013	1.07	55.61	56.00	1.01	-50.63%
9/09/2021	0.94	18.43%	-0.531	0.190	-0.030	0.045	-0.013	0.94	55.86	56.00	0.89	-82.28%
8/09/2021	0.65	17.32%	-0.424	0.191	-0.027	0.046	-0.011	0.65	56.42	56.00	0.62	-100.00%
7/09/2021	1.02	16.70%	-0.572	0.195	-0.026	0.047	-0.015	1.02	55.67	56.00	1.02	-58.23%
3/09/2021	0.51	15.40%	-0.372	0.180	-0.020	0.051	-0.012	0.55	56.73	56.00	0.52	-100.00%
2/09/2021	0.55	15.30%	-0.368	0.177	-0.020	0.052	-0.013	0.55	56.77	56.00	0.52	-100.00%

1/09/2021	0.56	15.02%	-0.383	0.178	-0.019	0.054	-0.014	0.59	56.69	56.00	0.57	-100.00%
31/08/2021	0.78	15.30%	-0.454	0.179	-0.020	0.057	-0.017	0.78	56.31	56.00	0.70	-100.00%
30/08/2021	0.84	14.94%	-0.479	0.181	-0.020	0.058	-0.019	0.84	56.18	56.00	0.79	-100.00%
27/08/2021	1.21	15.50%	-0.569	0.164	-0.019	0.060	-0.025	1.21	55.65	56.00	1.16	-55.70%
26/08/2021	1.32	15.96%	-0.582	0.156	-0.019	0.061	-0.027	1.32	55.54	56.00	1.28	-41.77%
25/08/2021	0.99	14.96%	-0.501	0.166	-0.018	0.064	-0.024	0.99	56.07	56.00	0.99	-100.00%
24/08/2021	1.10	15.91%	-0.509	0.153	-0.019	0.065	-0.025	1.10	56.01	56.00	1.03	-100.00%
23/08/2021	0.80	14.19%	-0.440	0.166	-0.017	0.066	-0.022	0.80	56.44	56.00	0.80	-100.00%
20/08/2021	0.88	15.91%	-0.420	0.140	-0.017	0.068	-0.024	0.88	56.64	56.00	0.84	-100.00%
19/08/2021	0.95	17.97%	-0.401	0.120	-0.019	0.069	-0.023	0.95	56.86	56.00	0.74	-100.00%
18/08/2021	0.98	15.99%	-0.442	0.137	-0.017	0.071	-0.026	0.98	56.50	56.00	0.90	-100.00%
17/08/2021	0.69	15.96%	-0.341	0.124	-0.016	0.068	-0.021	0.69	57.28	56.00	0.65	-100.00%
16/08/2021	0.64	15.22%	-0.312	0.124	-0.014	0.066	-0.020	0.59	57.48	56.00	0.57	-100.00%
13/08/2021	0.77	14.43%	-0.343	0.131	-0.014	0.071	-0.023	0.66	57.23	56.00	0.58	-100.00%
12/08/2021	0.83	14.58%	-0.398	0.135	-0.015	0.075	-0.028	0.83	56.84	56.00	0.81	-100.00%
11/08/2021	0.79	14.40%	-0.413	0.137	-0.014	0.077	-0.029	0.88	56.73	56.00	0.81	-100.00%
10/08/2021	0.79	15.16%	-0.419	0.128	-0.015	0.077	-0.030	0.92	56.40	56.00	0.86	-100.00%

#### 4. DATOS HISTÓRICOS PARA LA OPCIÓN CALL SOBRE LA ACCIÓN DE PROCTER & GAMBLE (PG)

Fecha	Prima	Volatilidad	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho	Valor Teórico	Precio del Subyacente	Precio de Ejercicio	Utilidad	Utilidad (%)
20/11/2020	4.50	48.36%	0.896	0.051	-0.320	0.013	0.003	4.48	139.30	135.00	-1.65	-27.73%
19/11/2020	4.71	42.73%	0.931	0.042	-0.206	0.010	0.003	4.63	139.53	135.00	-1.42	-23.87%
18/11/2020	5.82	50.47%	0.825	0.049	-0.336	0.027	0.005	5.20	139.70	135.00	-1.25	-21.01%
17/11/2020	8.43	57.16%	0.838	0.033	-0.301	0.032	0.008	7.53	141.88	135.00	0.93	15.63%
16/11/2020	6.65	36.59%	0.922	0.027	-0.099	0.022	0.011	7.63	142.43	135.00	1.48	24.87%

13/11/2020	9.51	34.38%	0.922	0.021	-0.071	0.029	0.019	9.52	144.28	135.00	3.33	55.97%
12/11/2020	7.95	28.19%	0.896	0.031	-0.067	0.038	0.021	7.45	142.15	135.00	1.20	20.17%
11/11/2020	7.95	27.68%	0.884	0.032	-0.067	0.044	0.024	7.43	142.07	135.00	1.12	18.82%
10/11/2020	5.62	25.31%	0.825	0.044	-0.076	0.060	0.025	5.83	140.26	135.00	-0.69	-11.60%
9/11/2020	8.95	23.46%	0.712	0.061	-0.087	0.082	0.024	4.03	137.99	135.00	-2.96	-49.75%
6/11/2020	8.95	22.88%	0.910	0.025	-0.037	0.045	0.037	8.50	143.23	135.00	2.28	38.32%
5/11/2020	8.76	27.78%	0.835	0.031	-0.066	0.072	0.038	8.10	142.38	135.00	1.43	24.03%
4/11/2020	8.50	26.64%	0.777	0.038	-0.073	0.088	0.038	6.68	140.64	135.00	-0.31	-5.21%
3/11/2020	8.09	30.75%	0.762	0.033	-0.085	0.094	0.040	7.58	141.22	135.00	0.27	4.54%
2/11/2020	5.20	28.91%	0.667	0.041	-0.090	0.112	0.037	5.52	138.50	135.00	-2.45	-41.18%
30/10/2020	4.09	27.50%	0.605	0.043	-0.083	0.127	0.039	4.73	137.10	135.00	-3.85	-64.71%
29/10/2020	6.20	28.90%	0.618	0.039	-0.084	0.129	0.042	5.28	137.57	135.00	-3.38	-56.81%
28/10/2020	5.80	31.25%	0.613	0.035	-0.090	0.132	0.043	5.73	137.66	135.00	-3.29	-55.29%
27/10/2020	8.80	26.48%	0.793	0.030	-0.057	0.104	0.058	8.53	142.36	135.00	1.41	23.70%
26/10/2020	7.47	25.27%	0.765	0.033	-0.057	0.114	0.058	7.63	141.30	135.00	0.35	5.88%
23/10/2020	8.55	24.37%	0.794	0.030	-0.049	0.112	0.067	8.53	142.38	135.00	1.43	24.03%
22/10/2020	7.87	26.36%	0.747	0.030	-0.058	0.127	0.066	8.10	141.45	135.00	0.50	8.40%
21/10/2020	8.80	17.15%	0.891	0.027	-0.022	0.077	0.077	8.63	143.25	135.00	2.30	38.66%
20/10/2020	8.13	19.02%	0.841	0.031	-0.031	0.100	0.078	8.15	142.48	135.00	1.53	25.71%
19/10/2020	7.85	21.54%	0.792	0.032	-0.040	0.120	0.077	8.00	141.91	135.00	0.96	16.13%
16/10/2020	10.41	21.54%	0.851	0.024	-0.032	0.104	0.088	10.15	144.39	135.00	3.44	57.82%
15/10/2020	10.11	22.74%	0.822	0.025	-0.037	0.118	0.089	9.85	143.83	135.00	2.88	48.40%
14/10/2020	10.00	22.45%	0.827	0.025	-0.036	0.117	0.092	10.03	144.04	135.00	3.09	51.93%
13/10/2020	9.78	22.66%	0.826	0.024	-0.035	0.119	0.094	10.23	144.21	135.00	3.26	54.79%
12/10/2020	10.55	21.87%	0.838	0.024	-0.032	0.116	0.097	10.40	144.49	135.00	3.54	59.50%
9/10/2020	9.24	21.51%	0.793	0.027	-0.035	0.138	0.101	9.18	142.92	135.00	1.97	33.11%
8/10/2020	8.50	21.49%	0.754	0.030	-0.038	0.153	0.099	8.23	141.65	135.00	0.70	11.76%

7/10/2020	8.05	23.83%	0.706	0.030	-0.045	0.168	0.095	7.95	140.70	135.00	-0.25	-4.20%
6/10/2020	7.10	24.14%	0.669	0.031	-0.048	0.178	0.092	7.30	139.61	135.00	-1.34	-22.52%
5/10/2020	7.20	23.85%	0.663	0.031	-0.047	0.181	0.093	7.15	139.39	135.00	-1.56	-26.22%
2/10/2020	6.00	23.84%	0.620	0.032	-0.047	0.193	0.093	6.47	138.12	135.00	-2.83	-47.56%
1/10/2020	6.90	25.50%	0.646	0.028	-0.049	0.192	0.098	7.55	139.24	135.00	-1.71	-28.74%
30/09/2020	6.75	23.37%	0.647	0.031	-0.044	0.193	0.101	7.03	138.99	135.00	-1.96	-32.94%
29/09/2020	6.31	25.00%	0.588	0.030	-0.048	0.202	0.093	6.33	137.26	135.00	-3.69	-62.02%
28/09/2020	6.70	22.64%	0.617	0.032	-0.043	0.201	0.100	6.35	138.01	135.00	-2.94	-49.41%
25/09/2020	6.42	24.02%	0.599	0.030	-0.045	0.208	0.102	6.53	137.62	135.00	-3.33	-55.97%
24/09/2020	5.90	25.87%	0.575	0.028	-0.048	0.212	0.099	6.55	136.92	135.00	-4.03	-67.73%
23/09/2020	5.80	24.46%	0.558	0.030	-0.045	0.214	0.099	5.95	136.31	135.00	-4.64	-77.98%
22/09/2020	6.85	22.91%	0.611	0.030	-0.041	0.213	0.110	6.63	137.96	135.00	-2.99	-50.25%
21/09/2020	5.15	21.74%	0.574	0.033	-0.039	0.217	0.105	5.68	136.71	135.00	-4.24	-71.26%
18/09/2020	5.82	20.95%	0.596	0.032	-0.037	0.221	0.115	6.00	137.37	135.00	-3.58	-60.17%
17/09/2020	6.20	21.62%	0.598	0.031	-0.038	0.223	0.117	6.28	137.52	135.00	-3.43	-57.65%
16/09/2020	6.75	21.53%	0.603	0.031	-0.037	0.224	0.120	6.40	137.70	135.00	-3.25	-54.62%
15/09/2020	7.15	21.36%	0.632	0.030	-0.036	0.222	0.127	6.98	138.63	135.00	-2.32	-38.99%
14/09/2020	7.50	20.97%	0.633	0.030	-0.035	0.224	0.129	6.93	138.63	135.00	-2.32	-38.99%
11/09/2020	7.20	21.63%	0.614	0.029	-0.036	0.231	0.131	6.88	138.14	135.00	-2.81	-47.23%
10/09/2020	6.71	22.76%	0.569	0.029	-0.038	0.237	0.123	6.33	136.70	135.00	-4.25	-71.43%
9/09/2020	7.00	22.68%	0.610	0.028	-0.037	0.235	0.133	7.20	138.15	135.00	-2.80	-47.06%
8/09/2020	5.95	25.14%	0.547	0.026	-0.041	0.241	0.120	6.55	135.94	135.00	-5.01	-84.20%

### 5. DATOS HISTÓRICOS PARA LA OPCIÓN CALL SOBRE LA ACCIÓN DE VISA (V)

Fecha	Prima	Volatilidad	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho	Valor Teórico	Precio del Subyacente	Precio de Ejercicio	Utilidad	Utilidad (%)
-------	-------	-------------	-------	-------	-------	------	-----	---------------	-----------------------	---------------------	----------	--------------

24/07/2020	0.21	25.41%	0.689	1.165	-0.054	0.036	0.003	0.21	195.15	195.00	-6.13	-97.61%
23/07/2020	2.90	25.98%	0.766	0.090	-0.522	0.032	0.003	2.90	197.43	195.00	-3.85	-61.31%
22/07/2020	4.25	26.56%	0.827	0.061	-0.267	0.038	0.007	4.25	198.86	195.00	-2.42	-38.54%
21/07/2020	2.71	27.13%	0.619	0.075	-0.324	0.068	0.009	2.85	196.48	195.00	-4.80	-76.43%
20/07/2020	4.85	27.71%	0.725	0.056	-0.250	0.069	0.013	4.50	198.47	195.00	-2.81	-44.75%
17/07/2020	2.90	28.28%	0.512	0.056	-0.204	0.108	0.016	2.90	195.09	195.00	-6.19	-98.57%
16/07/2020	2.55	28.31%	0.435	0.049	-0.199	0.113	0.016	2.55	193.50	195.00	-6.28	-100.00%
15/07/2020	4.40	29.15%	0.577	0.044	-0.195	0.121	0.024	4.40	196.55	195.00	-4.73	-75.32%
14/07/2020	3.10	30.27%	0.441	0.041	-0.191	0.126	0.020	3.10	193.33	195.00	-6.28	-100.00%
13/07/2020	2.04	33.10%	0.304	0.032	-0.172	0.115	0.015	2.04	189.02	195.00	-6.28	-100.00%
10/07/2020	3.30	29.21%	0.423	0.036	-0.154	0.148	0.027	3.30	192.55	195.00	-6.28	-100.00%
9/07/2020	3.35	29.48%	0.416	0.034	-0.149	0.152	0.028	3.35	192.21	195.00	-6.28	-100.00%
8/07/2020	4.55	27.75%	0.514	0.035	-0.141	0.163	0.037	4.55	195.07	195.00	-6.21	-98.89%
7/07/2020	4.70	30.42%	0.488	0.031	-0.149	0.167	0.037	4.70	194.20	195.00	-6.28	-100.00%
6/07/2020	6.35	27.90%	0.601	0.032	-0.131	0.169	0.049	6.35	197.76	195.00	-3.52	-56.05%
2/07/2020	5.80	28.58%	0.533	0.029	-0.124	0.191	0.053	5.80	195.67	195.00	-5.61	-89.33%
1/07/2020	5.50	28.63%	0.479	0.029	-0.120	0.194	0.049	4.98	193.78	195.00	-6.28	-100.00%
30/06/2020	5.20	30.63%	0.467	0.026	-0.125	0.197	0.050	5.20	193.17	195.00	-6.28	-100.00%
29/06/2020	4.45	30.24%	0.421	0.026	-0.118	0.196	0.047	4.45	191.38	195.00	-6.28	-100.00%
26/06/2020	5.06	35.78%	0.400	0.021	-0.129	0.203	0.049	5.06	189.27	195.00	-6.28	-100.00%
25/06/2020	6.50	32.05%	0.494	0.023	-0.120	0.218	0.063	6.50	193.98	195.00	-6.28	-100.00%
24/06/2020	5.92	34.35%	0.444	0.021	-0.124	0.217	0.058	5.92	191.41	195.00	-6.28	-100.00%
23/06/2020	9.00	32.54%	0.582	0.021	-0.118	0.225	0.079	9.00	197.97	195.00	-3.31	-52.71%
22/06/2020	6.28	30.19%	0.517	0.023	-0.108	0.230	0.073	6.93	194.96	195.00	-6.28	-100.00%

## 6. DATOS HISTÓRICOS PARA LA OPCIÓN PUT SOBRE LA ACCIÓN DE WALMART (WMT)

Fecha	Prima	Volatilidad	Delta	Gamma	Theta	Vega	Rho	Valor Teórico	Precio del Subyacente	Precio de Ejercicio	Utilidad	Utilidad (%)
26/02/2021	14.37	39.98%	-0.981	0.005	0.002	-0.039	0.010	14.36	129.92	145.00	14.20	307.57%
25/02/2021	12.82	38.40%	-0.991	0.010	-0.013	-0.025	0.005	12.81	131.95	145.00	12.80	252.70%
24/02/2021	11.55	36.81%	-0.981	0.015	-0.027	-0.011	-0.001	10.87	133.21	145.00	11.55	218.65%
23/02/2021	9.20	35.73%	-0.981	0.021	-0.042	0.004	-0.007	9.04	135.47	145.00	9.25	157.57%
22/02/2021	7.39	32.64%	-0.953	0.023	-0.051	0.014	-0.011	7.39	137.69	145.00	7.20	97.57%
19/02/2021	7.00	32.56%	-0.875	0.037	-0.082	0.040	-0.020	7.00	138.34	145.00	6.60	80.00%
18/02/2021	7.22	30.27%	-0.872	0.034	-0.080	0.043	-0.023	7.73	137.66	145.00	7.30	98.38%
17/02/2021	2.11	33.73%	-0.378	0.049	-0.165	0.088	-0.013	2.11	147.20	145.00	1.80	-100.00%
16/02/2021	3.10	34.50%	-0.457	0.048	-0.165	0.096	-0.017	2.99	145.66	145.00	2.93	-100.00%
12/02/2021	4.02	31.67%	-0.511	0.045	-0.127	0.113	-0.026	3.85	144.47	145.00	3.70	-85.68%
11/02/2021	4.29	32.36%	-0.528	0.042	-0.125	0.116	-0.029	4.29	144.02	145.00	4.20	-73.51%
10/02/2021	4.20	31.07%	-0.524	0.042	-0.117	0.120	-0.031	4.20	144.13	145.00	4.05	-76.49%
9/02/2021	3.24	29.09%	-0.451	0.043	-0.107	0.125	-0.029	3.24	145.83	145.00	3.10	-100.00%
8/02/2021	3.78	29.56%	-0.486	0.042	-0.105	0.128	-0.032	3.78	145.03	145.00	3.60	-100.00%
5/02/2021	4.10	27.26%	-0.514	0.042	-0.090	0.138	-0.040	4.10	144.36	145.00	4.10	-82.70%
4/02/2021	5.69	28.94%	-0.582	0.039	-0.090	0.137	-0.046	5.43	142.53	145.00	5.25	-33.24%
3/02/2021	8.00	29.37%	-0.627	0.036	-0.086	0.134	-0.052	6.37	141.20	145.00	6.25	2.70%
2/02/2021	8.05	30.43%	-0.633	0.034	-0.086	0.136	-0.055	6.88	140.77	145.00	6.55	14.32%
1/02/2021	8.01	34.58%	-0.651	0.029	-0.093	0.135	-0.059	8.40	139.41	145.00	8.25	51.08%
29/01/2021	7.66	34.26%	-0.612	0.029	-0.091	0.149	-0.063	7.95	140.49	145.00	7.70	21.89%
28/01/2021	4.97	33.77%	-0.517	0.029	-0.094	0.161	-0.056	6.13	143.75	145.00	5.40	-66.22%
27/01/2021	5.89	32.05%	-0.516	0.030	-0.088	0.164	-0.058	5.89	143.84	145.00	5.35	-68.65%
26/01/2021	3.57	27.77%	-0.400	0.032	-0.074	0.166	-0.048	3.57	147.51	145.00	3.40	-100.00%
25/01/2021	4.35	27.35%	-0.443	0.033	-0.073	0.171	-0.054	4.13	146.20	145.00	4.00	-100.00%
22/01/2021	3.75	24.38%	-0.437	0.036	-0.062	0.178	-0.058	3.75	146.33	145.00	3.75	-100.00%



21/01/2021	4.44	24.80%	-0.490	0.035	-0.062	0.181	-0.066	4.58	144.85	145.00	4.45	-95.95%
20/01/2021	4.24	24.96%	-0.466	0.034	-0.062	0.184	-0.065	4.35	145.51	145.00	4.20	-100.00%
19/01/2021	5.50	25.08%	-0.539	0.034	-0.061	0.184	-0.076	5.50	143.39	145.00	5.35	-56.49%
15/01/2021	5.10	25.12%	-0.494	0.032	-0.058	0.196	-0.078	5.10	144.64	145.00	5.25	-90.27%
14/01/2021	3.70	25.16%	-0.421	0.031	-0.058	0.197	-0.069	4.10	146.97	145.00	3.90	-100.00%

## 7. DATOS HISTÓRICOS DE LAS TASA LIBRE DE RIESGO ANUALIZADA PARA EL AÑO 2020

Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa
1/01/2020	1.921%	2/03/2020	1.152%	4/05/2020	0.631%	5/07/2020	0.676%	5/09/2020	0.636%	5/11/2020	0.766%
2/01/2020	1.877%	6/03/2020	0.773%	5/05/2020	0.662%	6/07/2020	0.678%	6/09/2020	0.721%	6/11/2020	0.820%
3/01/2020	1.793%	8/03/2020	0.502%	6/05/2020	0.709%	7/07/2020	0.060%	7/09/2020	0.720%	8/11/2020	0.830%
5/01/2020	1.767%	9/03/2020	0.559%	7/05/2020	0.639%	8/07/2020	0.666%	8/09/2020	0.682%	9/11/2020	0.924%
6/01/2020	1.809%	10/03/2020	0.800%	8/05/2020	0.685%	9/07/2020	0.613%	9/09/2020	0.698%	10/11/2020	0.960%
7/01/2020	1.811%	11/03/2020	0.877%	10/05/2020	0.693%	10/07/2020	0.643%	10/09/2020	0.682%	11/11/2020	0.977%
8/01/2020	1.874%	12/03/2020	0.812%	11/05/2020	0.707%	13/07/2020	0.618%	11/09/2020	0.669%	12/11/2020	0.883%
9/01/2020	1.855%	13/03/2020	0.983%	12/05/2020	0.667%	14/07/2020	0.625%	13/09/2020	0.671%	13/11/2020	0.898%
10/01/2020	1.820%	15/03/2020	0.681%	13/05/2020	0.654%	15/07/2020	0.633%	14/09/2020	0.676%	15/11/2020	0.901%
12/01/2020	1.820%	16/03/2020	0.740%	14/05/2020	0.617%	16/07/2020	0.618%	15/09/2020	0.680%	16/11/2020	0.911%
13/01/2020	1.848%	17/03/2020	1.069%	15/05/2020	0.644%	17/07/2020	0.623%	16/09/2020	0.689%	17/11/2020	0.862%
14/01/2020	1.813%	18/03/2020	1.183%	17/05/2020	0.653%	20/07/2020	0.613%	17/09/2020	0.689%	18/11/2020	0.870%
15/01/2020	1.786%	19/03/2020	1.158%	18/05/2020	0.726%	21/07/2020	0.605%	18/09/2020	0.697%	19/11/2020	0.842%
16/01/2020	1.809%	20/03/2020	0.885%	19/05/2020	0.692%	22/07/2020	0.600%	21/09/2020	0.669%	20/11/2020	0.824%
17/01/2020	1.825%	22/03/2020	0.793%	20/05/2020	0.690%	23/07/2020	0.577%	22/09/2020	0.671%	22/11/2020	0.824%
20/01/2020	1.823%	23/03/2020	0.763%	21/05/2020	0.680%	24/07/2020	0.587%	23/09/2020	0.677%	23/11/2020	0.859%
21/01/2020	1.774%	24/03/2020	0.858%	22/05/2020	0.657%	26/07/2020	0.594%	24/09/2020	0.668%	24/11/2020	0.885%
22/01/2020	1.769%	25/03/2020	0.869%	25/05/2020	0.659%	27/07/2020	0.615%	25/09/2020	0.656%	25/11/2020	0.882%

23/01/2020	1.731%	26/03/2020	0.848%	26/05/2020	0.695%	28/07/2020	0.579%	27/09/2020	0.658%	26/11/2020	0.859%
24/01/2020	1.686%	27/03/2020	0.676%	27/05/2020	0.695%	29/07/2020	0.577%	28/09/2020	0.658%	27/11/2020	0.842%
26/01/2020	1.629%	29/03/2020	0.665%	28/05/2020	0.697%	30/07/2020	0.545%	29/09/2020	0.651%	29/11/2020	0.844%
27/01/2020	1.613%	30/03/2020	0.726%	29/05/2020	0.653%	31/07/2020	0.533%	30/09/2020	0.686%	30/11/2020	0.842%
28/01/2020	1.661%	31/03/2020	0.668%	31/05/2020	0.641%	2/08/2020	0.533%	1/10/2020	0.679%	1/12/2020	0.929%
29/01/2020	1.581%	1/04/2020	0.602%	1/06/2020	0.667%	3/08/2020	0.554%	2/10/2020	0.704%	2/12/2020	0.938%
30/01/2020	1.591%	2/04/2020	0.611%	2/06/2020	0.687%	4/08/2020	0.512%	4/10/2020	0.706%	3/12/2020	0.911%
31/01/2020	1.505%	3/04/2020	0.599%	3/06/2020	0.746%	5/08/2020	0.549%	5/10/2020	0.778%	4/12/2020	0.973%
2/02/2020	1.515%	5/04/2020	0.613%	4/06/2020	0.825%	6/08/2020	0.538%	6/10/2020	0.734%	7/12/2020	0.928%
3/02/2020	1.526%	6/04/2020	0.678%	5/06/2020	0.893%	7/08/2020	0.566%	7/10/2020	0.784%	8/12/2020	0.921%
4/02/2020	1.603%	7/04/2020	0.726%	7/06/2020	0.900%	9/08/2020	0.566%	8/10/2020	0.779%	9/12/2020	0.938%
5/02/2020	1.649%	8/04/2020	0.771%	8/06/2020	0.878%	10/08/2020	0.581%	9/10/2020	0.779%	10/12/2020	0.906%
6/02/2020	1.644%	9/04/2020	0.729%	9/06/2020	0.824%	11/08/2020	0.643%	12/10/2020	0.764%	11/12/2020	0.896%
7/02/2020	1.582%	12/04/2020	0.725%	10/06/2020	0.736%	12/08/2020	0.673%	13/10/2020	0.729%	13/12/2020	0.910%
9/02/2020	1.559%	13/04/2020	0.770%	11/06/2020	0.666%	13/08/2020	0.717%	14/10/2020	0.727%	14/12/2020	0.998%
10/02/2020	1.563%	14/04/2020	0.750%	12/06/2020	0.710%	14/08/2020	0.709%	15/10/2020	0.739%	15/12/2020	0.911%
11/02/2020	1.602%	15/04/2020	0.635%	15/06/2020	0.720%	16/08/2020	0.713%	16/10/2020	0.749%	16/12/2020	0.920%
12/02/2020	1.637%	16/04/2020	0.617%	16/06/2020	0.741%	17/08/2020	0.692%	18/10/2020	0.761%	17/12/2020	0.935%
13/02/2020	1.619%	17/04/2020	0.642%	17/06/2020	0.733%	18/08/2020	0.670%	19/10/2020	0.772%	18/12/2020	0.945%
14/02/2020	1.588%	19/04/2020	0.643%	18/06/2020	0.707%	19/08/2020	0.685%	20/10/2020	0.786%	20/12/2020	0.938%
17/02/2020	1.578%	20/04/2020	0.616%	19/06/2020	0.694%	20/08/2020	0.652%	21/10/2020	0.821%	21/12/2020	0.938%
18/02/2020	1.559%	21/04/2020	0.566%	21/06/2020	0.694%	21/08/2020	0.636%	22/10/2020	0.861%	22/12/2020	0.921%
19/02/2020	1.568%	22/04/2020	0.618%	22/06/2020	0.710%	23/08/2020	0.632%	23/10/2020	0.741%	23/12/2020	0.945%
20/02/2020	1.519%	23/04/2020	0.903%	23/06/2020	0.715%	24/08/2020	0.654%	26/10/2020	0.803%	24/12/2020	0.926%
21/02/2020	1.473%	24/04/2020	0.605%	24/06/2020	0.679%	25/08/2020	0.688%	27/10/2020	0.771%	27/12/2020	0.938%
23/02/2020	1.473%	26/04/2020	0.605%	25/06/2020	0.682%	26/08/2020	0.688%	28/10/2020	0.774%	28/12/2020	0.923%
24/02/2020	1.370%	27/04/2020	0.664%	26/06/2020	0.640%	27/08/2020	0.754%	29/10/2020	0.831%	29/12/2020	0.940%

25/02/2020	1.355%	28/04/2020	0.616%	28/06/2020	0.632%	28/08/2020	0.724%	30/10/2020	0.874%	30/12/2020	0.926%
26/02/2020	1.335%	29/04/2020	0.628%	29/06/2020	0.627%	30/08/2020	0.724%	1/11/2020	0.859%	31/12/2020	0.916%
27/02/2020	1.274%	30/04/2020	0.646%	30/06/2020	0.658%	31/08/2020	0.706%	2/11/2020	0.852%		
28/02/2020	1.163%	1/05/2020	0.618%	1/07/2020	0.676%	1/09/2020	0.672%	3/11/2020	0.896%		
1/03/2020	1.103%	3/05/2020	0.618%	2/07/2020	0.669%	2/09/2020	0.648%	4/11/2020	0.771%		

## 8. DATOS HISTÓRICOS DE LAS TASA LIBRE DE RIESGO ANUALIZADA PARA EL AÑO 2021

Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa
3/01/2021	0.930%	5/03/2021	1.577%	4/05/2021	1.591%	5/07/2021	1.436%	6/09/2021	1.336%	5/11/2021	1.455%
4/01/2021	0.918%	7/03/2021	1.599%	5/05/2021	1.571%	6/07/2021	1.352%	7/09/2021	1.377%	7/11/2021	1.462%
5/01/2021	0.955%	8/03/2021	1.603%	6/05/2021	1.570%	7/07/2021	1.323%	8/09/2021	1.336%	8/11/2021	1.493%
6/01/2021	1.039%	9/03/2021	1.528%	7/05/2021	1.579%	8/07/2021	1.294%	9/09/2021	1.297%	9/11/2021	1.439%
7/01/2021	1.081%	10/03/2021	1.521%	9/05/2021	1.584%	9/07/2021	1.361%	10/09/2021	1.343%	10/11/2021	1.570%
8/01/2021	1.119%	11/03/2021	1.535%	10/05/2021	1.604%	11/07/2021	1.363%	12/09/2021	1.341%	11/11/2021	1.578%
10/01/2021	1.119%	12/03/2021	1.625%	11/05/2021	1.622%	12/07/2021	1.368%	13/09/2021	1.326%	12/11/2021	1.570%
11/01/2021	1.144%	14/03/2021	1.637%	12/05/2021	1.693%	13/07/2021	1.418%	14/09/2021	1.284%	14/11/2021	1.573%
12/01/2021	1.129%	15/03/2021	1.607%	13/05/2021	1.659%	14/07/2021	1.349%	15/09/2021	1.304%	15/11/2021	1.618%
13/01/2021	1.092%	16/03/2021	1.621%	14/05/2021	1.635%	15/07/2021	1.301%	16/09/2021	1.336%	16/11/2021	1.640%
14/01/2021	1.129%	17/03/2021	1.646%	16/05/2021	1.633%	16/07/2021	1.300%	17/09/2021	1.363%	17/11/2021	1.585%
15/01/2021	1.087%	18/03/2021	1.706%	17/05/2021	1.652%	18/07/2021	1.269%	19/09/2021	1.363%	18/11/2021	1.587%
18/01/2021	1.100%	19/03/2021	1.730%	18/05/2021	1.640%	19/07/2021	1.199%	20/09/2021	1.312%	19/11/2021	1.548%
19/01/2021	1.092%	21/03/2021	1.707%	19/05/2021	1.676%	20/07/2021	1.222%	21/09/2021	1.328%	21/11/2021	1.558%
20/01/2021	1.077%	22/03/2021	1.695%	20/05/2021	1.628%	21/07/2021	1.292%	22/09/2021	1.304%	22/11/2021	1.632%
21/01/2021	1.109%	23/03/2021	1.622%	21/05/2021	1.623%	22/07/2021	1.277%	23/09/2021	1.435%	23/11/2021	1.676%
22/01/2021	1.086%	24/03/2021	1.614%	23/05/2021	1.620%	23/07/2021	1.281%	24/09/2021	1.453%	24/11/2021	1.643%
24/01/2021	1.096%	25/03/2021	1.633%	24/05/2021	1.603%	25/07/2021	1.283%	26/09/2021	1.465%	25/11/2021	1.596%

25/01/2021	1.033%	26/03/2021	1.674%	25/05/2021	1.560%	26/07/2021	1.295%	27/09/2021	1.491%	26/11/2021	1.482%
26/01/2021	1.033%	28/03/2021	1.672%	26/05/2021	1.581%	27/07/2021	1.239%	28/09/2021	1.546%	28/11/2021	1.531%
27/01/2021	1.013%	29/03/2021	1.717%	27/05/2021	1.606%	28/07/2021	1.238%	29/09/2021	1.524%	29/11/2021	1.502%
28/01/2021	1.052%	30/03/2021	1.710%	28/05/2021	1.581%	29/07/2021	1.266%	30/09/2021	1.492%	30/11/2021	1.456%
29/01/2021	1.071%	31/03/2021	1.744%	31/05/2021	1.610%	30/07/2021	1.226%	1/10/2021	1.465%	1/12/2021	1.404%
31/01/2021	1.071%	1/04/2021	1.673%	1/06/2021	1.606%	2/08/2021	1.179%	3/10/2021	1.460%	2/12/2021	1.444%
1/02/2021	1.079%	2/04/2021	1.673%	2/06/2021	1.589%	3/08/2021	1.174%	4/10/2021	1.481%	3/12/2021	1.356%
2/02/2021	1.095%	4/04/2021	1.705%	3/06/2021	1.625%	4/08/2021	1.180%	5/10/2021	1.528%	5/12/2021	1.380%
3/02/2021	1.139%	5/04/2021	1.707%	4/06/2021	1.557%	5/08/2021	1.225%	6/10/2021	1.528%	6/12/2021	1.433%
4/02/2021	1.136%	6/04/2021	1.658%	6/06/2021	1.569%	6/08/2021	1.305%	7/10/2021	1.576%	7/12/2021	1.482%
5/02/2021	1.169%	7/04/2021	1.679%	7/06/2021	1.569%	9/08/2021	1.325%	8/10/2021	1.612%	8/12/2021	1.528%
7/02/2021	1.174%	8/04/2021	1.626%	8/06/2021	1.538%	10/08/2021	1.354%	11/10/2021	1.628%	9/12/2021	1.497%
8/02/2021	1.176%	9/04/2021	1.662%	9/06/2021	1.492%	11/08/2021	1.335%	12/10/2021	1.572%	10/12/2021	1.482%
9/02/2021	1.160%	11/04/2021	1.674%	10/06/2021	1.437%	12/08/2021	1.361%	13/10/2021	1.542%	12/12/2021	1.492%
10/02/2021	1.124%	12/04/2021	1.669%	11/06/2021	1.454%	13/08/2021	1.283%	14/10/2021	1.516%	13/12/2021	1.414%
11/02/2021	1.165%	13/04/2021	1.620%	13/06/2021	1.460%	15/08/2021	1.283%	15/10/2021	1.574%	14/12/2021	1.441%
12/02/2021	1.210%	14/04/2021	1.634%	14/06/2021	1.497%	16/08/2021	1.268%	17/10/2021	1.589%	15/12/2021	1.458%
15/02/2021	1.250%	15/04/2021	1.574%	15/06/2021	1.489%	17/08/2021	1.267%	18/10/2021	1.591%	16/12/2021	1.424%
16/02/2021	1.311%	16/04/2021	1.590%	16/06/2021	1.581%	18/08/2021	1.260%	19/10/2021	1.641%	17/12/2021	1.407%
17/02/2021	1.282%	18/04/2021	1.578%	17/06/2021	1.511%	19/08/2021	1.243%	20/10/2021	1.660%	19/12/2021	1.377%
18/02/2021	1.297%	19/04/2021	1.610%	18/06/2021	1.443%	20/08/2021	1.255%	21/10/2021	1.696%	20/12/2021	1.428%
19/02/2021	1.340%	20/04/2021	1.566%	20/06/2021	1.441%	22/08/2021	1.260%	22/10/2021	1.638%	21/12/2021	1.467%
21/02/2021	1.362%	21/04/2021	1.559%	21/06/2021	1.497%	23/08/2021	1.253%	24/10/2021	1.648%	22/12/2021	1.453%
22/02/2021	1.369%	22/04/2021	1.542%	22/06/2021	1.467%	24/08/2021	1.297%	25/10/2021	1.633%	23/12/2021	1.493%
23/02/2021	1.343%	23/04/2021	1.559%	23/06/2021	1.485%	25/08/2021	1.349%	26/10/2021	1.610%	26/12/2021	1.486%
24/02/2021	1.372%	25/04/2021	1.563%	24/06/2021	1.499%	26/08/2021	1.354%	27/10/2021	1.550%	27/12/2021	1.477%
25/02/2021	1.530%	26/04/2021	1.568%	25/06/2021	1.524%	27/08/2021	1.310%	28/10/2021	1.578%	28/12/2021	1.484%

26/02/2021	1.407%	27/04/2021	1.625%	27/06/2021	1.528%	29/08/2021	1.309%	29/10/2021	1.561%	29/12/2021	1.556%
28/02/2021	1.395%	28/04/2021	1.611%	28/06/2021	1.482%	30/08/2021	1.280%	31/10/2021	1.577%	30/12/2021	1.507%
1/03/2021	1.426%	29/04/2021	1.641%	29/06/2021	1.475%	31/08/2021	1.307%	1/11/2021	1.561%	31/12/2021	1.512%
2/03/2021	1.398%	30/04/2021	1.626%	30/06/2021	1.468%	1/09/2021	1.299%	2/11/2021	1.547%		
3/03/2021	1.484%	2/05/2021	1.626%	1/07/2021	1.459%	2/09/2021	1.285%	3/11/2021	1.603%		
4/03/2021	1.557%	3/05/2021	1.599%	2/07/2021	1.431%	3/09/2021	1.326%	4/11/2021	1.530%		

**9. HISTORIAL DE DIVIDENDOS PARA LOS AÑOS 2020 Y 2021 DE LAS ACCIONES QUE HICIERON DE  
ACTIVO SUBYACENTE.**

Apple Inc (APPL)		Coca Cola Inc (KO)		Procter & Gamble Inc (PG)		Visa Inc (V)		Walmart Inc (WMT)	
Fecha	Dividendo	Fecha	Dividendo	Fecha	Dividendo	Fecha	Dividendo	Fecha	Dividendo
5/11/2021	0.22	30/11/2021	0.42	21/10/2021	0.87	10/11/2021	0.375	9/12/2021	0.55
6/08/2021	0.22	14/09/2021	0.42	22/07/2021	0.87	12/08/2021	0.32	12/08/2021	0.55
7/05/2021	0.22	14/06/2021	0.42	22/04/2021	0.87	13/05/2021	0.32	6/05/2021	0.55
5/02/2021	0.205	12/03/2021	0.42	21/01/2021	0.791	11/02/2021	0.32	18/03/2021	0.55
6/11/2020	0.205	30/11/2020	0.41	22/10/2020	0.791	12/11/2020	0.32	10/12/2020	0.54
7/08/2020	0.205	14/09/2020	0.41	23/07/2020	0.791	13/08/2020	0.3	13/08/2020	0.54
8/05/2020	0.205	12/06/2020	0.41	23/04/2020	0.791	13/05/2020	0.3	7/05/2020	0.54
7/02/2020	0.1925	13/03/2020	0.41	23/01/2020	0.746	13/02/2020	0.3	19/03/2020	0.54

## 10. CAMBIOS EN LAS TASAS DE REFERENCIA DE LA RESERVA

### FEDERAL DE ESTADOS UNIDOS AÑOS 2020 Y 2021

Fecha	Tasa	Anterior
5/12/2021	0.25%	0.25%
3/11/2021	0.25%	0.25%
22/09/2021	0.25%	0.25%
28/07/2021	0.25%	0.25%
16/06/2021	0.25%	0.25%
28/04/2021	0.25%	0.25%
17/03/2021	0.25%	0.25%
27/01/2021	0.25%	0.25%
16/12/2020	0.25%	0.25%
5/11/2020	0.25%	0.25%
16/09/2020	0.25%	0.25%
29/07/2020	0.25%	0.25%
10/06/2020	0.25%	0.25%
29/04/2020	0.25%	0.25%
15/03/2020	0.25%	1.25%
3/03/2020	1.25%	1.75%
29/01/2020	1.75%	1.75%