



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía y Empresa

Trabajo de
fin de grado

Estudio teórico-
práctico de una
combinación de
opciones
financieras:

Bull Put Spread sobre
Mediaset

José Ramón Vázquez
González

Tutor: Marcos Vizcaíno
González

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Año 2018

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar una estrategia con opciones llevada a cabo con acciones denominada *Bull Put Spread*. A lo largo del documento se introducen los conceptos teóricos necesarios para trabajar con opciones como por ejemplo los elementos que las componen, sus tipos, funcionalidades, mercados en los que cotizan y métodos de valoración. También se lleva a cabo la estrategia en un caso práctico con datos reales realizado bajo el apoyo de hoja de cálculo, en la que se realiza un análisis de sensibilidad a través de una simulación de 100.000 pruebas. El resultado de la estrategia se analiza con contrastes de varianzas y de medias, pudiendo concluir la idoneidad de su aplicación bajo un contexto moderadamente alcista. El aprendizaje a lo largo de este trabajo ha sido profundo y muy útil para el desarrollo de actividades financieras, así como para el uso de la hoja de cálculo en este campo de estudio. Las conclusiones y reflexiones derivadas de estos procesos permiten tomar decisiones y realizar juicios de valor que resultan muy importantes para la formación de cara a la actividad profesional en este área de trabajo. Así mismo, abre las puertas a futuras líneas de trabajo que puedan darse en un ámbito que promueve la innovación y el dinamismo, acaparando una notoria demanda hoy en día.

Palabras clave: derivados financieros; opciones financieras; *bull put spread*; Black-Scholes; alcista.

Número de palabras: 14.961

Abstract

The objective of this work is to analyze a strategy with options carried out with stocks called Bull Put Spread. Throughout the document, the theoretical concepts necessary to work with options such as the elements that make them up, their types, functionalities, markets in which they are listed and valuation methods are introduced. The strategy is also carried out in a practical case with real data carried out under the spreadsheet support, in which a sensitivity analysis is carried out through a simulation of 100,000 tests. The result of the strategy is analyzed with contrasts of variances and means, being able to conclude the suitability of its application in a moderately bullish context. The learning throughout this work has been profound and very useful for the development of financial activities, as well as for the use of the spreadsheet in this field of study. The conclusions and reflections derived from these processes allow to make decisions and make value judgments that are very important for training in the face of professional activity in this area of work. Likewise, it opens the doors to future lines of work that can occur in a field that promotes innovation and dynamism, monopolizing a notorious demand today.

Keywords: financial derivatives; financial options; bull put spread; Black-Scholes; bullish.

Number of words: 14.961

Índice

Introducción	9
1. Fundamentos sobre opciones financieras	12
1.1 Concepto de opción financiera	12
1.2 Elementos principales de una opción	12
1.3 Tipos básicos de opciones	13
1.4 Ejemplos de opciones	14
1.4.1 Posición compradora de una <i>Call – long call</i>	14
1.4.2 Posición vendedora de una <i>Call – short call</i>	16
1.4.3 Posición compradora de una <i>Put – long put</i>	17
1.4.4 Posición vendedora de una <i>Put – short put</i>	18
1.5 Funcionalidad de las opciones	19
1.6 Mercados de opciones	20
1.7 Valoración de opciones	21
1.8 El modelo de Black-Scholes.....	22
1.8.1 De la capitalización compuesta a la continua	23
1.8.2 Hipótesis del modelo	23
1.8.3 La fórmula de Black-Scholes y sus variables.....	24
1.8.4 Las griegas	27
1.8.5 La volatilidad en el modelo de Black-Scholes.....	28
1.8.6 Modelo de Black-Scholes-Merton con dividendos	28
2. La estrategia <i>Bull Put Spread</i>	29
2.1 Tipo de estrategia	29
2.2 Opciones y posiciones a tomar	29
2.3 Resultado de la estrategia.....	31
2.4 Finalidad de la estrategia	33
2.5 Las griegas en una <i>Bull Put Spread</i>	33
2.6 Ventajas y desventajas de la estrategia	36
3. Análisis de un <i>Bull Put Spread</i> con datos reales	37
3.1 Descripción del caso	37

3.1.1	Empresa.....	37
3.1.3	Horizonte Temporal.....	37
3.1.4	Fuentes de datos	38
3.1.5	Datos representativos del caso	39
3.2	Valoración de la estrategia.....	41
3.2.1	Datos de partida.....	41
3.2.2	Cifras críticas	42
3.2.3	Perfil de la estrategia.....	44
3.3	Análisis de sensibilidad de la estrategia a través de una simulación	46
3.3.1	Distribuciones de probabilidad de los factores explicativos	46
3.3.2	Resultados de la simulación.....	47
3.4	Análisis del resultado de la estrategia	50
3.4.1	Explicación del resultado de la estrategia.....	50
3.4.2	Medidas de estadística descriptiva de la estrategia.....	53
3.5	Contraste de hipótesis.....	55
3.5.1	Resultado tras el anuncio de inversión del Fondo Sob. Noruego... 55	
3.5.2	Resultado tras el anuncio de reparto de dividendos	56
3.5.3	Resultado tras el último mes de la estrategia	56
3.5.4	Resultado de la opción 1 respecto al resultado de la estrategia	57
3.5.5	Resultado de la opción 2 respecto al resultado de la estrategia	58
4.	Implementación del trabajo en hoja de cálculo	59
4.1	Relevancia de la hoja de cálculo	59
4.2	Importación de datos a hoja de cálculo	59
4.3	Estructura de la hoja de cálculo a través de un índice.....	60
4.4	Tablas y gráficos dinámicos	60
4.5	Hoja de valoración de la estrategia	61
4.5.1	Entrada de datos.....	61
4.5.2	Cálculo de las cifras críticas	62
4.5.3	Gráficos de perfil y de las griegas de la estrategia	62
4.5.4	Cálculos de Black-Scholes y tablas para la creación de gráficos... 63	
4.6	Hoja de resultados de la estrategia	63
	Conclusiones	64
	Bibliografía.....	68
	Índice analítico.....	70

Índice de figuras

Figura 1: Gráfica de una Opción de Compra; Posición Larga	14
Figura 2: Gráfica de una Opción de Compra; Posición Corta	16
Figura 3: Gráfico de una Opción de Venta; Posición Larga	17
Figura 4: Gráfico de una Opción de Venta; Posición Corta.....	18
Figura 5: Opciones de una <i>Bull Put Spread</i>	30
Figura 6: <i>Long Put</i> y <i>Short Put</i> combinadas en una <i>Bull Put Spread</i>	31
Figura 7: Resultado de una <i>Bull Put Spread</i>	32
Figura 8: Gráfico de Delta en una <i>Bull Put Spread</i>	34
Figura 9: Gráfico de Vega en una <i>Bull Put Spread</i>	34
Figura 10: Gráfico de Theta en una <i>Bull Put Spread</i>	35
Figura 11: Gráfico de Rho en una <i>Bull Put Spread</i>	35
Figura 12: Ejemplo de una <i>Bull Put Spread</i>	36
Figura 13: Evolución de la cotización de Mediaset	39
Figura 14: Evolución de máximo, mínimo y apertura de acciones de Mediaset ...	39
Figura 15: Clasificación entre <i>Call</i> y <i>Put</i>	40
Figura 16: Número y volumen de opciones de venta americanas.....	40
Figura 17: Evolución de la prima y comparativa con el subyacente	41
Figura 18: Gráfico de la estrategia.....	44
Figura 19: Gráfico de las grietas de la estrategia.....	45
Figura 20: Tipo de distribución de los datos seleccionados para la simulación	47
Figura 21: Análisis de sensibilidad de la prima	47
Figura 22: Análisis de sensibilidad de Delta.....	48
Figura 23: Análisis de sensibilidad de Vega.....	48
Figura 24: Análisis de sensibilidad de Theta.....	49
Figura 25: Análisis de sensibilidad de Rho	49
Figura 26: Gráfico del subyacente y el resultado de la Opción 1	50
Figura 27: Gráfico del subyacente y el resultado de Opciones 1 y 2.....	51
Figura 28: Gráfico de la evolución del subyacente, estrategia y sus opciones.....	52
Figura 29: Datos antes y después de su importación a hoja de cálculo	59

Figura 30: Índice de la hoja de cálculo	60
Figura 31: Ejemplo de tabla y gráfico dinámicos.....	61
Figura 32: Entrada de datos	61
Figura 33: Cifras críticas de la estrategia.....	62
Figura 34: Gráficos de perfil (izquierda) y griegas (derecha) de la estrategia	62
Figura 35: Resultados y gráfica de la estrategia y sus elementos.....	63

Índice de tablas

Tabla 1: Identificadores de las variables	13
Tabla 2: Ejemplo de <i>call</i> con valor intrínseco positivo	21
Tabla 3: Ejemplo de <i>call</i> con valor intrínseco cero	22
Tabla 4: Ejemplo de <i>put</i> con valor intrínseco positivo	22
Tabla 5: Indicadores de las variables de Black-Scholes	24
Tabla 6: Identificadores de las variables	25
Tabla 7: Relación de las variables con la prima	25
Tabla 8: Identificadores de las griegas.	27
Tabla 9: Datos de partida	42
Tabla 10: Medidas de estadística descriptiva de la estrategia	54
Tabla 11: Análisis tras la Inversión del Fondo S. Noruego en Mediaset.....	55
Tabla 12: Análisis tras el anuncio de reparto de dividendos	56
Tabla 13: Análisis del último mes de la estrategia	57
Tabla 14: Análisis de la Opción 1 respecto al resultado de la estrategia.....	58
Tabla 15: Análisis de la Opción 2 respecto al resultado de la estrategia.....	58

Introducción

La actividad económica actual puede resultar muy compleja, sobretodo en lo que al sistema financiero se refiere. Sin embargo, las operaciones más simples y básicas continúan realizándose aunque bajo conceptos económicos y jurídicos nuevos.

Los agentes demandan recursos que puedan satisfacer las necesidades que surgen de un mercado cada vez más sofisticado. El riesgo, la reducción de costes o la utilidad son conceptos que marcan la diferencia y, por lo tanto, cualquier instrumento que permita explotarlos se convierte en un activo muy interesante. Es por esto que los derivados financieros han adquirido una dimensión más que importante en el sistema actual.

Un derivado financiero es un producto financiero que basa su valor en el precio de otro activo. Existen muchos tipos de activos sobre los que operan derivados. La duración del mismo también es variable, pudiendo ser a corto o a largo plazo. Estos productos pueden cotizar en mercados organizados o en mercados no organizados, y además, por lo general, ofrecen la posibilidad de operar a crédito, por lo que son productos con apalancamiento financiero. Todas estas características hacen que sean muy atractivos debido a su versatilidad.

Hoy en día existen muchos tipos de derivados financieros. Destacan entre ellos los futuros, los *forward*, los *swaps* y las opciones. Es sobre las últimas sobre las que se realizará el trabajo, y son además las que ofrecen la característica más diferencial: la posibilidad para el agente de ejercer la opción, o de no hacerlo.

Los diferentes tipos de opciones financieras pueden combinarse entre sí, dando lugar a estrategias más completas con más versatilidad que otro tipo de derivados, mayor control del riesgo y mayor capacidad para adaptarse a la infinidad de situaciones que se dan en el mercado, si bien también son más complejas. Estas estrategias pueden llevarse a cabo cuando se esperan todo tipo de mercados. Algunas de las estrategias más comunes son las siguientes:

Con un escenario alcista la estrategia a llevar a cabo se denomina *Bull Spread*. Cuando se espera un mercado a la baja, la estrategia sería *Bear Spread*. Para aprovechar poca volatilidad en un mercado se pueden utilizar un *Short Straddle* o un *Short Strangle*, y para mercados con mucha volatilidad *Long Straddle* o *Long Strangle*.

El objetivo de este trabajo es analizar y realizar una de las combinaciones más populares, seleccionada siguiendo las indicaciones del tutor y llamada *Bull Put Spread*. A lo largo del documento se utilizará su denominación inglesa siguiendo a Castelo Montero (2003). Su nombre está compuesto por *Bull*, término que significa literalmente «toro», aunque en el ámbito financiero se refiere a «comportamiento alcista». *Spread* es la «distancia máxima entre dos puntos», en este caso, refiriéndose a los precios de las opciones contratadas, y por último, *Put*, hace referencia al tipo de opciones, siendo en este caso de «opciones de venta».

Para realizar dicho análisis, en primer lugar se introducen conceptos teóricos sobre opciones financieras que permiten ampliar los conocimientos sobre esta materia. Estos incluyen los elementos que forman una opción, los diferentes tipos de opciones que existen, las funciones que pueden cumplir y los diferentes mercados en los que cotizan. Para la valoración de las opciones se introduce un modelo publicado en el año 1973 y ganador del Premio Nobel de Economía en el año 1997 que todavía continúa vigente, así como las variables que le afectan y las medidas de sensibilidad, tanto de cada opción en particular como de la estrategia.

Una vez introducidos los conceptos necesarios, se lleva a cabo la estrategia en un caso práctico con datos reales de Mediaset. Antes de realizarla, se tiene que reunir la información y los datos necesarios. Tras organizarlos, tratarlos y representarlos, se realizan los cálculos de valoración y resultados. Una vez obtenidos, se podrán extraer las conclusiones acerca de la utilidad de la estrategia.

Para poder llevar a cabo el proceso descrito anteriormente, es necesario adquirir conocimientos acerca de la hoja de cálculo. El tratamiento de los datos y los cálculos exigen de un manejo profundo de los recursos que ofrece el soporte informático, y que permite utilizarlo como herramienta clave, proporcionando un gran apoyo para la toma de decisiones.

La estructura del trabajo está compuesta por una primera parte en la que se introducen los conceptos fundamentales sobre opciones, incluyendo ejemplos de los tipos de opciones, el desarrollo del modelo de valoración, sus variables más relevantes y las medidas de sensibilidad. En la segunda parte del trabajo se analiza la estrategia *Bull Put Spread*. En primer lugar se analiza cada opción que la compone, y a continuación la estrategia en su conjunto. Este análisis incluye la función de la estrategia, su resultado, sus ventajas y desventajas y las medidas de sensibilidad sobre las variables que le afectan. La tercera parte lleva a cabo la estrategia con datos reales de la empresa Mediaset. Se realiza una descripción del caso, la valoración de la estrategia, un análisis de sensibilidad realizado con una simulación de 100.000 pruebas y por último un análisis del resultado con contrastes de hipótesis. La cuarta y última parte pretende explicar el proceso llevado a cabo en la hoja de cálculo.

1. Fundamentos sobre opciones financieras

1.1 Concepto de opción financiera

Una opción es un tipo de instrumento financiero derivado que funciona como un contrato a plazo. Existen dos sujetos en dicho contrato, el comprador y el vendedor. Estos fijan un precio sobre un determinado bien, acorde a las diferentes expectativas que tienen sobre la evolución del mismo. A lo largo o al final de un período de tiempo fijado en el contrato, el comprador tiene el derecho de comprar o vender -según sea una opción de compra o una opción de venta- a cambio del pago del precio acordado más una prima entregada al inicio del contrato en favor del vendedor por el riesgo asumido, ya que estará obligado a vender o a comprar (Elvira & Puig, 2015).

1.2 Elementos principales de una opción

Una vez introducido el concepto de opción, se analizan los elementos básicos que la componen (Elvira & Puig, 2015; Machado, 2001):

- Comprador o *Buyer/Holder*: es quien adquiere el derecho a comprar o vender, ya sea en una opción de compra o de venta. Se le denomina posición larga.
- Vendedor o *Seller/Writer*: adquiere la obligación de vender o comprar, ya sea en una opción de compra o de venta, si el comprador decide ejercer la opción. Se le denomina posición corta. Adquiere la prima debido al riesgo asumido por su obligación.
- Precio de ejercicio o *strike price*: es el precio que se fija en el contrato por el cual se efectuará la transacción del activo subyacente.

- Activo subyacente o *underlying*: es el bien que puede ser comprado o vendido ejerciendo la opción. Pueden ser materias primas, instrumentos de deuda, tipos de interés, índices bursátiles, acciones o divisas, etc.
- Fecha de vencimiento o *expiration date*: fecha de finalización del contrato.
- Prima o *premium*: es el precio de la opción. Es decir, es el valor del contrato. Representa la máxima pérdida potencial que soportaría el comprador si no ejerciese su derecho.
- Punto Muerto o *breakeven*: situación en el que el resultado es cero tanto para comprador como para vendedor.

Tabla 1: Identificadores de las variables

Precio de Ejercicio	Activo Subyacente	Prima en una Call	Prima en una Put
K	S	c	p

Fuente: Elaboración propia

1.3 Tipos básicos de opciones

Vistos los elementos principales se distinguen dos tipos básicos de opciones; la opción de compra o *call* y la opción de venta o *put* (Machado, 2001):

- Opción de compra o *Call*: Da derecho al comprador de la opción a adquirir el activo subyacente por el precio de ejercicio. A cambio de dicho derecho deberá pagar una prima al vendedor, que soporta la obligación.
- Opción de venta o *Put*: Da derecho al comprador de la opción a vender el activo subyacente por el precio de ejercicio. En este caso, el vendedor de la opción estaría obligado a comprar el activo subyacente, obligación por la cual recibe la prima.

Dependiendo del momento en el que se pueda ejercer la opción, podrá ser de dos tipos:

- Europea: la opción no puede ejercerse hasta la fecha de vencimiento.
- Americana: la opción puede ejercerse en cualquier momento durante el período contractual, es decir, hasta la fecha de vencimiento.

1.4 Ejemplos de opciones

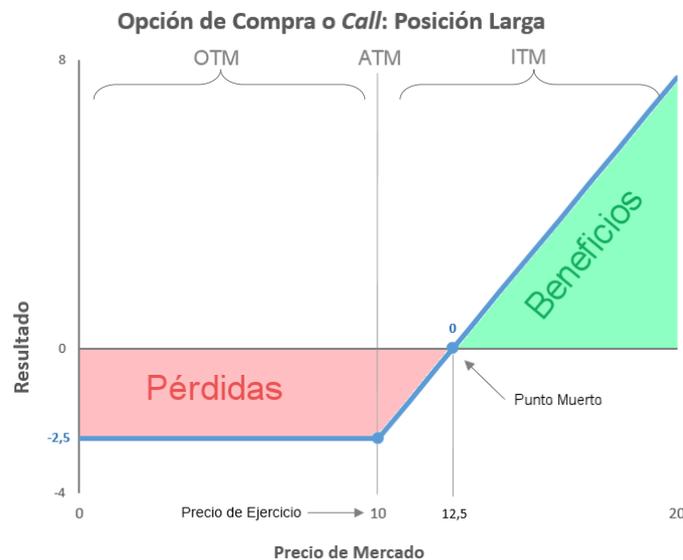
A continuación se mostrarán los conceptos anteriores con ejemplos simplificados.

1.4.1 Posición compradora de una *Call* – *long call*

Es 2 de septiembre, Iria quiere comprar 100 acciones de la empresa Simba S.A. que cotizan a 8'50 € cada una. Las opciones de compra americanas en ese momento con precio de ejercicio 10 € y vencimiento el 19 de diciembre tienen un precio de 2'50 €.

Se identifican los elementos principales de esta operación. En primer lugar se observa que es una opción de compra o *Call*, y que Iria está adoptando una posición larga, es decir, un derecho a comprar el activo subyacente -100 acciones- a un precio determinado. Este precio es el precio de ejercicio, de 10 €. La fecha de vencimiento de la opción es el 19 de diciembre. Y el precio de la opción es de 2'50 €, cantidad que se identifica como prima. En la siguiente gráfica se observa la *Call* que ha adquirido Iria:

Figura 1: Gráfica de una Opción de Compra; Posición Larga



Fuente: Elaboración propia

En esta gráfica el eje horizontal o de abscisas representa el precio de mercado del activo subyacente, en este caso la cotización de las acciones de Simba S.A. Aumenta sin límite a medida que se mueve hacia la derecha y tiene su límite inferior en cero, ya que el precio no puede ser negativo.

El eje vertical representa el resultado de la operación. Podrá ser positivo o negativo según tenga beneficios o pérdidas.

Observando el gráfico se pueden ver los diferentes escenarios que se pueden dar en función del precio de mercado del activo:

El primer escenario a plantear es con un precio de mercado de las acciones inferior al precio de ejercicio. Iria no efectuará su derecho a comprar, ya que puede adquirirlas a un precio inferior al que su derecho le otorga. Al no ejercer, su resultado es negativo, si bien está limitado a la pérdida de la prima. Esta situación se denomina *out of the money* – OTM.

Con un precio de mercado igual al precio de ejercicio se observa el segundo escenario. En este caso es indiferente ejercer la opción o no hacerlo. En caso de ejercer con un precio de mercado igual al precio de ejercicio, se pierde la prima. En caso de no ejercer, también se pierde la prima. El resultado es el mismo. Esta situación se conoce como *at the money* – ATM.

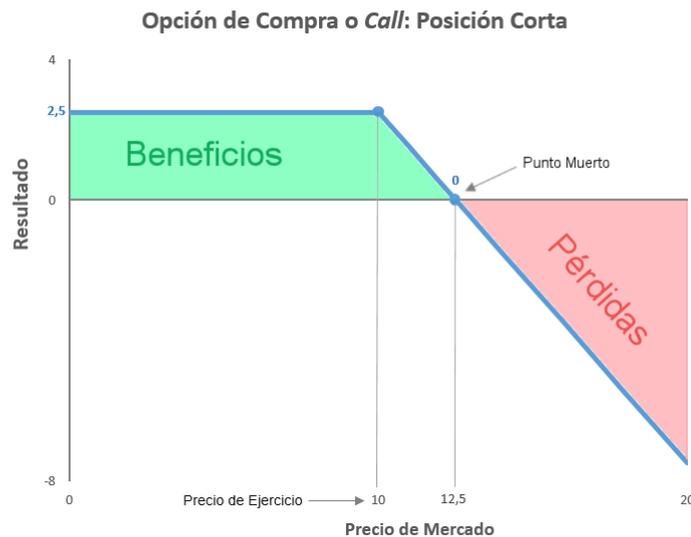
El tercer escenario es con un precio de mercado superior al precio de ejercicio, pero inferior al precio de ejercicio más la prima. Es decir, aún ejerciendo el derecho a comprar por un precio inferior al de mercado no se compensa el pago de la prima, por lo que se ejerce la opción para minimizar pérdidas. La pérdida estaría limitada entre la prima y cero. Si precio de mercado es igual al precio de ejercicio más la prima el resultado es cero tanto para el comprador como para el vendedor. Esta situación se identifica como punto muerto.

Por último, el cuarto escenario viene dado por un precio de mercado superior al precio de ejercicio más la prima. Iria ejerce su opción de compra a un precio inferior al de mercado y obtiene beneficios. Estos beneficios son potencialmente ilimitados con la subida del precio del activo subyacente. Los escenarios tres y cuatro se encuentran en la misma posición, la de ejercer la opción. Se denomina *in the money* – ITM.

1.4.2 Posición vendedora de una *Call* – *short call*

Es la posición corta de la *Call* comprada por Iria. Es el punto de vista del vendedor de la opción:

Figura 2: Gráfica de una Opción de Compra; Posición Corta



Fuente: Elaboración propia

Los ejes son los mismos que en la Figura 1, pero los resultados son opuestos. Cuando el precio del subyacente es inferior al precio de ejercicio, Iria no ejerce su derecho de compra, y por lo tanto el vendedor de la opción gana la prima.

Si el precio de mercado es igual al precio de ejercicio, es indiferente que Iria ejerza su derecho de compra, ya que su pérdida y por lo tanto la ganancia del vendedor es la misma; la prima.

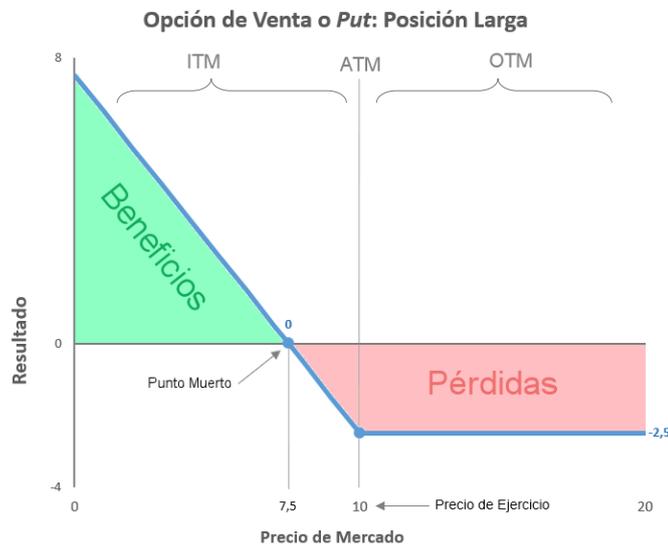
En el caso de que el precio del subyacente sea superior al de ejercicio pero inferior al de ejercicio más la prima, Iria ejerce la opción para minimizar las pérdidas, por lo que la ganancia para el vendedor está limitada entre la prima y cero. El punto muerto es el mismo que en la gráfica anterior, es decir, siendo el precio de mercado igual al precio de ejercicio más la prima.

Por último, cuando el precio del subyacente aumenta hasta situarse por encima del precio de ejercicio más la prima el resultado para el vendedor es de pérdida potencialmente ilimitada a la subida del precio del activo.

1.4.3 Posición compradora de una *Put* – *long put*

Iria tiene 100 acciones de Simba S.A. El precio de cada acción hoy, 2 de septiembre, es de 9'50 €. Iria decide comprar por 2'50 € una opción de venta americana para sus acciones con vencimiento el 19 de diciembre y precio de ejercicio de 10 €. En el gráfico inferior se observa la posición larga adquirida por Iria.

Figura 3: Gráfico de una Opción de Venta; Posición Larga



Fuente: Elaboración propia

En este caso Iria se garantiza poder vender sus acciones por un precio de 10 € hasta el vencimiento del contrato. Obtendrá beneficios cuando el precio de mercado de las acciones sea inferior al precio de ejercicio descontando la prima, ya que entonces venderá el subyacente por un precio superior al de mercado compensando el precio que ha tenido que pagar por disponer de este derecho. Las ganancias son potencialmente importantes a medida que se reduce el precio del subyacente.

Si el precio del subyacente es superior al de ejercicio menos la prima pero inferior al de ejercicio, Iria ejerce la opción de venta para reducir pérdidas. Este resultado negativo está acotado entre la prima y cero. Con un precio de mercado igual al de ejercicio menos la prima el resultado es cero o punto muerto.

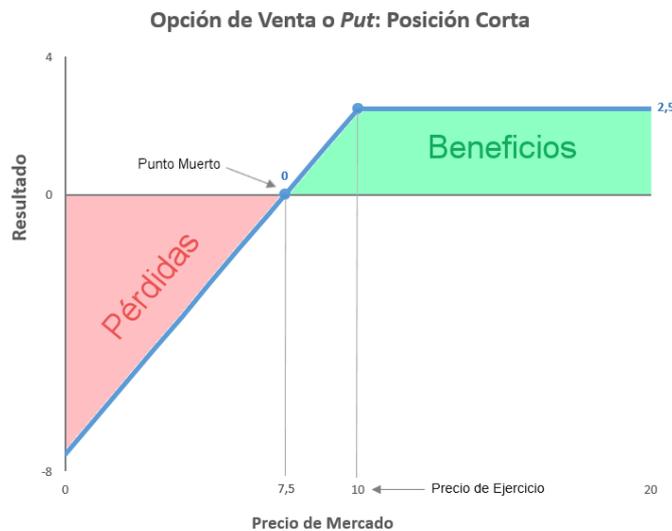
En caso de que el precio de mercado sea igual al de ejercicio, es indiferente que venda las acciones usando o no la opción de venta, ya que el resultado es el mismo; pierde la prima.

Por último, si el precio de mercado es superior al de ejercicio, el resultado es el de pérdida limitada a la prima. Las situaciones mantienen el mismo criterio que en la *Call*. Cuando Iria ejerce su derecho se denomina *in the money*. *At the money* cuando es indiferente ejercer la opción o no, y *out of the money* cuando el precio de mercado es superior al de ejercicio.

1.4.4 Posición vendedora de una *Put – short put*

El agente que se encuentra en la posición opuesta a Iria es el vendedor de la opción. Está obligado a comprar el activo subyacente si Iria decidiese ejercer su derecho. Su situación se representa con la siguiente gráfica:

Figura 4: Gráfico de una Opción de Venta; Posición Corta



Fuente: Elaboración propia

Al igual que en la *Call*, la gráfica de la posición corta es inversa a la posición larga. El vendedor de la opción tiene pérdidas si el precio de mercado disminuye por debajo del precio de ejercicio menos la prima. Estas pérdidas son potencialmente importantes con la bajada del precio de mercado.

Con un precio de mercado igual al precio de ejercicio menos la prima el resultado es cero, siendo este el punto muerto. Pero si el precio de mercado es superior al precio de ejercicio menos la prima aunque inferior al precio de ejercicio, el resultado es de beneficios acotados entre cero y la prima.

Con un precio de mercado igual al precio de ejercicio el vendedor de la opción obtendrá un beneficio igual a la prima, ejerza o no la opción de venta la posición larga. Y si el precio de mercado es superior al de ejercicio, Iria no ejercer su opción y por lo tanto la operación se resuelve con la prima a favor de la posición corta.

1.5 Funcionalidad de las opciones

Invirtiendo con opciones se pueden aprovechar prácticamente todas las situaciones del mercado. Dependiendo del objetivo de dichas inversiones, podemos diferenciar tres usos básicos: especulación, cobertura y arbitraje (Borrego Rodríguez & García Estévez, 2002; Hull, 2014).

La especulación más sencilla consiste en la adopción de una posición básica con el fin de obtener una rentabilidad en el corto plazo. Si el subyacente se considera infravalorado, se adquirirán contratos de compra de *Call* o venta de *Put*. En ambos, la subida del precio del subyacente generará beneficios para el inversor, ya sea ejerciendo la *Call* o quedándose con la prima en la *Put*. En caso de que el subyacente se considere sobrevalorado y se piense que su precio va a ajustarse, las estrategias a seguir son la venta de *Call* para adquirir la prima o la compra de *Put* para liquidar con beneficios.

Otra utilidad es la de cobertura. Esta técnica permite disminuir e incluso eliminar el riesgo de operaciones o de carteras de inversión. Básicamente esta estrategia consiste en tomar una posición a plazo opuesta a la que se tiene al contado.

El arbitraje busca rentabilidad realizando operaciones simultáneamente en diferentes mercados. Se benefician de diferencias de precios sobre las mismas opciones sin asumir ningún riesgo. Cabe mencionar que estas oportunidades duran muy poco tiempo ya que los mercados se reajustan rápidamente eliminando dicha posibilidad.

1.6 Mercados de opciones

Al realizar inversiones financieras se incurre en diversos riesgos, como por ejemplo (Casanovas Ramón, 2014; Elvira & Puig, 2015):

- De crédito: riesgo derivado del incumplimiento de lo acordado.
- De liquidez: riesgo de no poder hacer efectivo un activo.
- De mercado: producido por las fluctuaciones de los precios.

A través del uso de las opciones explicadas anteriormente se pretende cubrir el riesgo de mercado. Sin embargo, si estos instrumentos financieros cotizan en un mercado organizado y con un volumen de transacciones elevado también minimizan los riesgos de crédito y liquidez.

Actualmente hay un gran número de mercados bursátiles organizados donde se contratan opciones financieras. Se pueden diferenciar mercados organizados de opciones sobre acciones, índices bursátiles, divisas y tipos de interés y deuda. El principal atractivo de estos mercados es la posibilidad de cerrar, a través de la realización de la operación contraria, la posición tomada en una opción antes de que llegue su fecha de vencimiento. Otra de las ventajas que brindan estos mercados es la eliminación del riesgo de contrapartida, ya que siempre se puede encontrar un comprador o un vendedor. Y, además, la gran transparencia que brindan estos mercados en el importe de las primas.

No obstante, existe un número significativo de opciones que se contratan fuera de estos mercados organizados. Son los mercados *over-the-counter* u OTC. Este tipo de opciones se caracterizan por ofrecer una cobertura total, ya que se adaptan a las necesidades de ambas partes al tratarse de operaciones que se montan por mutuo acuerdo.

1.7 Valoración de opciones

A lo largo de este apartado se introducen los conceptos básicos de valoración de opciones. Es decir, qué define la prima o precio de la opción y qué variables le afectan.

Para comprender el modelo de valoración es importante entender primero la descomposición del valor de las opciones en dos (Elvira & Puig, 2015):

- **Valor intrínseco:** se calcula como la diferencia entre la cotización actual del subyacente y el precio de ejercicio. En otras palabras, es la plusvalía si se ejerciese hoy. El valor intrínseco no puede ser negativo, ya que con una plusvalía negativa no se ejercería la opción.

$$\text{Call: Valor Intrínseco (VI) = Precio Subyacente (S) - Precio Ejercicio (K) \quad (1)}$$

$$\text{Put: Valor Intrínseco (VI) = Precio Ejercicio (K) - Precio Subyacente (S) \quad (2)}$$

- **Valor temporal:** el concepto de valor temporal es menos intuitivo y más complejo. Puede definirse como la expectativa que se tiene sobre la evolución del valor intrínseco. Se calcula por la diferencia entre el valor de la prima y el valor intrínseco. Puede ser negativo, aunque en la práctica es muy complicado que se produzca, es más bien una situación teórica.

$$\text{Call y Put: VT = Prima (c/p) - Valor Intrínseco (VI) \quad (3)}$$

A continuación se introducen los conceptos anteriores a través de diferentes ejemplos con los mismos datos que en el apartado 1.4:

Tabla 2: Ejemplo de *call* con valor intrínseco positivo

Tipo de Opción	Call
Precio Ejercicio	10 €
Prima	2,50 €
Precio Subyacente	11 €

Fuente: Elaboración propia

$$\text{VI = Precio Subyacente - Precio Ejercicio}$$

$$\text{VI = max (S - K; 0) = 11 € - 10 € = 1 €}$$

$$\text{VT = Prima - VI = c - VI = 2'50 € - 1 € = 1'50 €}$$

En este caso el valor intrínseco es de 1 €, mientras que el valor temporal es de 1'50 €. La suma de ambos debe ser igual a la prima.

Tabla 3: Ejemplo de *call* con valor intrínseco cero

Tipo de Opción	Call
Precio Ejercicio	10 €
Prima	2,50 €
Precio Subyacente	9,50 €

$$VI = \text{Precio Subyacente} - \text{Precio Ejercicio}$$

$$VI = \max(S - K; 0) = 0 \text{ €}$$

$$VT = \text{Prima} - VI = c - VI = 2'50 \text{ €} - 0 \text{ €} = 2'50 \text{ €}$$

Fuente: Elaboración propia

El precio del subyacente es inferior al de ejercicio, por lo que la opción no se ejerce. Por lo tanto, el valor intrínseco es cero mientras que el valor temporal es igual a la prima.

Tabla 4: Ejemplo de *put* con valor intrínseco positivo

Tipo de Opción	Put
Precio Ejercicio	10 €
Prima	2,50 €
Precio Subyacente	9,50 €

$$VI = \text{Precio Ejercicio} - \text{Precio Subyacente}$$

$$VI = \max(K - S; 0) = 10 \text{ €} - 9'50 \text{ €} = 0'50 \text{ €}$$

$$VT = \text{Prima} - VI = c - VI = 2'50 \text{ €} - 0'50 \text{ €} = 2 \text{ €}$$

Fuente: Elaboración propia

En una *put* el valor intrínseco se calcula como la diferencia entre el precio de ejercicio y el del subyacente. En este caso es de 0'50 €. El valor temporal se calcula igual que en una *call*.

1.8 El modelo de Black-Scholes

Es un modelo de principios de los años setenta que llevó a F. Black y M. Scholes a ganar el Premio Nobel de Economía en 1997. Este modelo permite calcular el valor teórico de las opciones. En este apartado se analizarán las bases del modelo centrándose en sus principales conclusiones (Pindado, 2012).

1.8.1 De la capitalización compuesta a la continua

En primer lugar, hay que analizar el tipo de interés que se va a utilizar en este modelo. Se parte de un factor de capitalización dado por $1 + i_n$. En esta expresión, i_n es el tipo sin riesgo para los n períodos.

Siendo $i_m = \frac{J_m}{m}$, a medida que dividimos n en más períodos – semestres, trimestres, meses... – la expresión para el tipo de interés libre de riesgo r viene dada por $1 + \frac{J_m}{m}$. Así la fórmula de capitalización compuesta está determinada por las expresiones $(1 + i_n)^n = \left(1 + \frac{J_m}{m}\right)^{m \cdot n}$

Cuando m tiende a infinito, $\frac{J_m}{m}$ tiende a cero, por lo que la frecuencia de capitalización aumenta hasta convertirse en una capitalización continua, como se ve a continuación:

$\lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{J_m}{m}\right)^{m \cdot n} = e^{\ln\left(1 + \frac{J_m}{m}\right) \cdot n}$, donde $\ln(1 + i) = r$, y por lo tanto la expresión se reduce a e^{rn} . Análogamente, partiendo de $(1 + i_n)^{-n}$ se llega a e^{-rn} . (4)

1.8.2 Hipótesis del modelo

El modelo de Black-Scholes se formuló bajo una serie de hipótesis entre las que destacan por su importancia (Casanovas Ramón, 2014; Hull, 2014):

- Sólo se aplica con opciones europeas.
- El subyacente de la opción no puede producir rendimientos. Por ejemplo, dado el caso de una opción sobre acciones, estas no pueden generar dividendos.
- No existe la posibilidad de hacer operaciones de arbitraje.
- Inexistencia de impuestos, costes de transacción y costes de información.
- El mercado es de negociación continua.

1.8.3 La fórmula de Black-Scholes y sus variables

Debido a la complejidad de la fórmula no se analizará desde un punto de vista matemático, si no desde un enfoque económico. La fórmula es la que continúa:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} + rS \frac{\partial f}{\partial S} - rf = 0 \quad (5)$$

Esta fórmula permite determinar el valor del precio de una opción teniendo en cuenta las variables más importantes que le afectan. Estas variables, descritas en base anual, son las siguientes (Pindado, 2012):

Tabla 5: Indicadores de las variables de Black-Scholes

f	t	σ	S	r
Prima	Tiempo	Volatilidad del subyacente	Precio del subyacente	Tipo de interés

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo – t – se refiere al tiempo transcurrido desde que se compra la opción hasta que se ejerce. Se expresa en fracción de año o *time decay*.

La volatilidad del subyacente viene representada por la desviación típica del rendimiento futuro del activo subyacente. Suele calcularse a partir de los datos históricos.

El tipo de interés sin riesgo es continuo, como ya se explicó en el punto 1.8.1.

La ecuación de Black-Scholes tiene como resultado dos soluciones. Una de ellas determina el valor de la prima las opciones *call* y la otra determina el valor de la prima en las opciones *put* (Hull, 2014).

- Valor de la Prima en una *Call*: $c = SN(d_1) - e^{-rT}KN(d_2)$ (6)

- Valor de la Prima en una *Put*: $p = e^{-rT}KN(-d_2) - SN(-d_1)$ (7)

Donde los parámetros d_1 y d_2 vienen dados por las siguientes expresiones:

$$\bullet \quad d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (8)$$

$$\bullet \quad d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (9)$$

Identificándose las variables de las ecuaciones (6), (7), (8) y (9) en la Tabla 6:

Tabla 6: Identificadores de las variables

N	T
Distribución Normal de probabilidad	Duración total de la opción

Fuente: Elaboración propia

La distribución de probabilidad es logarítmico-normal. Esto quiere decir que el valor del activo subyacente sigue un recorrido aleatorio y que los cambios en el precio se distribuyen normalmente, pero tomando sólo valores positivos (Hull, 2014).

La duración total de la opción se refiere al tiempo desde que se adquiere la opción hasta su vencimiento. El hecho de que en la solución el tiempo se represente como T es debido a que la opción es europea, y sólo puede ejercerse en la fecha final del contrato. Teniendo en cuenta la vinculación de las variables con el precio de la opción se pueden deducir las siguientes relaciones (Pindado, 2012):

Tabla 7: Relación de las variables con la prima

	S	K	σ	t	r
Call	Directa	Inversa	Directa	Inversa	Directa
Put	Inversa	Directa	Directa	Inversa	Inversa

Fuente: Elaboración propia

El precio del subyacente tiene una relación directa en las *call* y una relación inversa en las *put*. Por ejemplo, si el precio del subyacente aumenta en una *call*, hay más posibilidades de ejercer la opción, por lo que la prima aumenta. En una *put* ocurre lo opuesto. Si aumenta el precio del subyacente disminuye la probabilidad de ejercer, por lo que el valor de la prima decrece.

En el caso del precio de ejercicio ocurre al revés. Tiene una relación inversa en las *call* y una relación directa en las *put*. Por ejemplo, cuando el precio de ejercicio aumenta en una *call*, el área de beneficios es más pequeña, por lo que el valor de la prima disminuye. Sin embargo, si el precio de ejercicio aumenta en una *put*, el área de beneficios aumenta, por lo que también lo hará la prima.

La volatilidad tiene una relación directa con la prima ya sea en una *call* o en una *put*. Cuanto más volátil sea el valor del subyacente, mayores son las oscilaciones que pueden producirse. Al estar limitada la pérdida de la posición larga, pero ser ilimitada la ganancia, el valor de la prima aumenta.

En cuanto al tiempo conviene destacar que se refiere al tiempo que ha pasado desde que se compra la opción. Cuanto mayor es su valor, menor es el tiempo que queda para ejercer la opción. Por lo tanto, hay menos posibilidades de un escenario favorable para ejercer la opción. La relación es inversa tanto en una *call* como en una *put*.

La compra de una opción es sustitutiva de la compra del activo subyacente al contado. Cuanto mayor sea el tipo de interés sin riesgo más valioso es el derecho de diferir el pago en una *call*, ya que mayor será el rendimiento obtenido sin riesgo del capital no desembolsado al contado. Por lo tanto, la relación entre el tipo de interés sin riesgo y una *call* es directa. Ocurre lo opuesto con la compra de una *put*, ya que se debe esperar hasta el vencimiento para obtener el precio de ejercicio, siendo mayor el coste de oportunidad cuanto mayor sea el tipo de interés sin riesgo. Así, la relación con una *put* es inversa.

La paridad *Call-Put* es probablemente una de las conclusiones más importantes de todo el modelo. Relaciona las ecuaciones de cálculo de las primas de una *call* y de una *put* que tengan las mismas condiciones de precio del subyacente, volatilidad, tiempo y tipo de interés.

Si esta paridad se cumple, se puede garantizar que no existe posibilidad de arbitraje (Pindado, 2012). La expresión es la siguiente:

$$c + Ke^{-rT} = p + S \quad (10)$$

1.8.4 Las griegas

Se conocen como griegas a las derivadas de las variables que afectan al valor de la prima. Cada derivada indica el cambio en el valor experimentado por la prima si se modifica en una unidad esa variable. Las griegas que se analizan en este trabajo son las siguientes (Elvira & Puig, 2015):

Tabla 8: Identificadores de las griegas.

Precio del Subyacente		Volatilidad		Tiempo		Tipo de Interés	
Δ	Delta	v	Vega	θ	Theta	ρ	Rho

Fuente: Elaboración propia

- Delta (Δ): mide la variación de la prima por unidad de variación en el precio del subyacente.

$$Call: \quad \Delta = N(d_1) \quad (11)$$

$$Put: \quad \Delta = N(d_1) - 1 \quad (12)$$

- Vega (v): muestra el efecto provocado en el valor de la prima provocado por la volatilidad.

$$Call \text{ y } Put: \quad v = S\sqrt{T}N'(d_1) \quad (13)$$

- Theta (θ): mide la sensibilidad de la prima con respecto al tiempo.

$$Call: \quad \theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} - rKe^{-rT}N(d_2) \quad (14)$$

$$Put: \quad \theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} + rKe^{-rT}N(-d_2) \quad (15)$$

- Rho (ρ): mide la variación de la prima ante cambios en el tipo de interés.

$$Call: \quad \rho = KTe^{-rT}N(d_2) \quad (16)$$

$$Put: \quad \rho = -KTe^{-rT}N(-d_2) \quad (17)$$

1.8.5 La volatilidad en el modelo de Black-Scholes

De todas las variables vistas hasta el momento sólo una es desconocida, la volatilidad. Suele calcularse por dos métodos: Volatilidad histórica y volatilidad implícita (Casanovas Ramón, 2014):

- Volatilidad histórica: se basa en un supuesto poco real. Supone que la variabilidad en el pasado será la misma que en el futuro. Se calcula a partir de los datos históricos de volatilidad del subyacente.
- Volatilidad implícita: parte de la volatilidad histórica. Despeja σ de la fórmula del precio de la opción utilizando como precio teórico la prima del mercado. En otras palabras, es la volatilidad asociada al precio de mercado de la opción.

1.8.6 Modelo de Black-Scholes-Merton con dividendos

Robert C. Merton publicó en 1973 un modelo matemático basado en el de Fisher Black y Myron Scholes que incluía la posibilidad de que las acciones repartiesen dividendos. En este modelo se parte del supuesto de que es posible pronosticar con certeza los dividendos arrojados durante la vida de una opción. La consecuencia en el precio de las acciones es restar el montante del dividendo. Consecuentemente reducirá el precio de las opciones de compra y aumentará el valor de las opciones de venta. Cabe mencionar dos tipos de dividendos:

- Dividendo discreto: se reparte una cantidad de dividendo en un momento determinado de la vida de la opción. El dividendo se actualiza hacia atrás utilizando la expresión ya vista en el apartado 1.8.1. El valor resultante se le resta al precio del subyacente. La expresión resultante es la siguiente, en la que t representa el tiempo que falta hasta el pago del dividendo:

$$S' = S - (\text{Dividendo} \cdot e^{-rt}) \quad (18)$$

- Dividendo continuo: También conocida como rentabilidad por dividendo. No es una cuantía fija si no que se calcula en términos porcentuales. Se identifica como q . La inclusión de esta variable modifica todo el modelo. No se entrará en detalle sobre las modificaciones, pudiéndose consultar en el libro Hull (2014).

2. La estrategia *Bull Put Spread*

2.1 Tipo de estrategia

Una *Bull Put Spread* es una estrategia especulativa con opciones. Existen multitud de estrategias para obtener rentabilidad, ya sea usando una sola opción o contratando al mismo tiempo diferentes opciones, y mezclando sus posiciones.

Un tipo de estrategias especulativas son los *spreads*. Consisten en contratar dos o más opciones del mismo tipo. En otras palabras, contratar varias opciones de compra o varias opciones de venta. Estas estrategias se pueden llevar a cabo tanto si se tienen expectativas alcistas o bajistas. Si las expectativas son bajistas las estrategias a seguir son las denominadas diferenciales bajistas o, en inglés, *Bear Spreads*. En el caso de tener expectativas alcistas, los *spreads* a seguir se denominan diferenciales alcistas o *Bull Spreads*. Este tipo de estrategias implican comprar dos opciones del mismo tipo (Hull, 2014).

Dentro de las *Bull Spreads*, si las opciones contratadas son dos opciones de compra, la estrategia se denominará *Bull Call Spread*, mientras que si se contratan dos opciones de venta será una *Bull Put Spread*. El resultado de ambas estrategias es similar, aunque con matices diferentes (Hull, 2014).

2.2 Opciones y posiciones a tomar

Para llevar a cabo una estrategia *Bull Put Spread* se compra una opción de venta y se vende una opción de venta sobre el mismo subyacente. Ambas opciones deben tener la misma fecha de vencimiento.

Figura 5: Opciones de una Bull Put Spread



Fuente: Elaboración propia

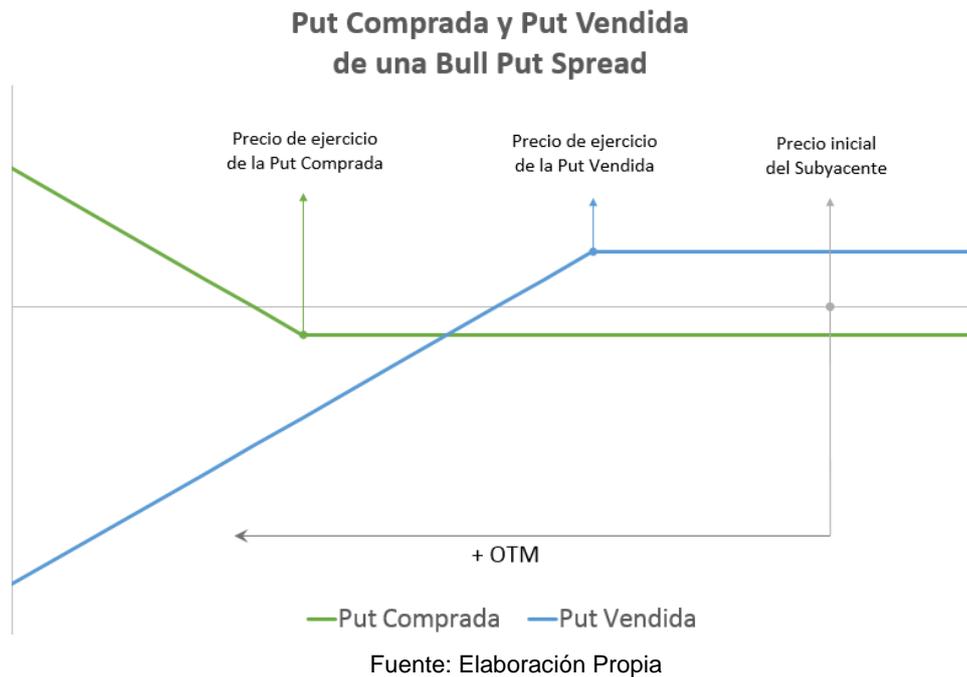
La *Bull Put Spread* más común se contrata con las dos opciones de venta con precios de ejercicio inferiores al precio actual del subyacente. La clave de esta posición es que la *put* comprada tiene un precio de ejercicio más bajo que el precio de ejercicio de la *put* vendida. Esto quiere decir que la *put* comprada está más *out of the money* que la vendida, habrá por lo tanto menos probabilidades de ejercerla y su precio será menor. Cuanto más OTM estén las opciones, más baratas serán.

Atendiendo al razonamiento anterior, la prima que se paga por la *put* comprada es menor que la que se recibe por la *put* vendida. Se produce por lo tanto un flujo de caja positivo en el instante en que se contratan las opciones.

A pesar de que el planteamiento más común es el descrito anteriormente, también se puede contratar una *Bull Put Spread* con la posición larga OTM y la posición corta ATM o incluso ITM.

La gráfica resultante de la *Bull Put Spread* con las dos posiciones contratadas OTM descritas anteriormente y adoptadas simultáneamente es la siguiente:

Figura 6: Long Put y Short Put combinadas en una Bull Put Spread



Como se observa en la Figura 6, el precio ejercicio de la opción comprada está más alejado de precio inicial del subyacente que el precio de ejercicio de la *put* vendida. De la misma forma, se puede ver cómo la prima recibida por la *put* vendida es mayor que la prima pagada por la *put* comprada. Si la posición corta se contratase ATM o ITM, el *strike* del *short put* estaría a la derecha del precio inicial del subyacente.

2.3 Resultado de la estrategia

En caso de que el precio del subyacente aumente ninguna de las posiciones largas ejercerá su derecho, por lo que el resultado es igual a la diferencia positiva entre la prima pagada y la recibida o *net credit*, siendo este el máximo beneficio posible. Si el precio del subyacente no varía el resultado sería el mismo que si aumentase. Al iniciarse la estrategia con un precio del subyacente superior al *strike* de las dos opciones contratadas, si este no se mueve, ninguna de las dos opciones se ejercerá.

Con un precio del subyacente intermedio entre los precios de ejercicio acordados, el precio de ejercicio de la *put* vendida sería superior al precio del subyacente, por lo que se ejercería la opción.

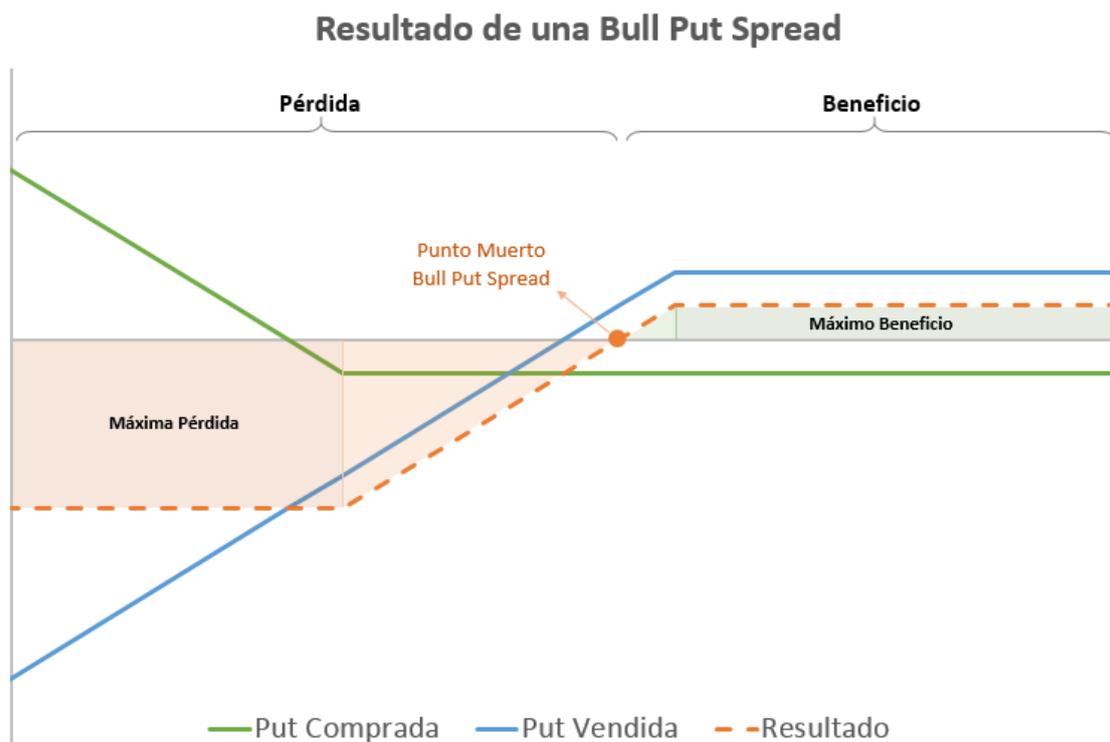
Sin embargo, el precio de ejercicio de la opción comprada seguiría por debajo del precio del subyacente, luego no se ejercería. El resultado, por lo tanto, es el mismo que en la *put* vendida descontando la diferencia entre primas (Cohen, 2005).

Cuando el precio del subyacente cae por debajo del precio de ejercicio de la *put* comprada, ambas opciones se ejercen. El resultado será la diferencia entre precios de ejercicio menos el *net credit* (Cohen, 2005).

El punto muerto de una *Bull Put Spread* se calcula restando la diferencia entre las primas pagada y cobrada al precio de ejercicio de la *put* vendida (Cohen, 2005).

En la siguiente gráfica se muestran las situaciones descritas anteriormente:

Figura 7: Resultado de una Bull Put Spread



Fuente: Elaboración propia

2.4 Finalidad de la estrategia

Esta estrategia obtiene rentabilidad de subyacentes con un precio estable o en aumento. La *put* comprada limita la pérdida en caso de que el valor del subyacente decrezca y la *put* vendida obtiene beneficios gracias a la diferencia entre las primas. Tanto la ganancia como la pérdida son limitadas, por lo que la estrategia soporta un riesgo moderado o intermedio (Cohen, 2005).

El tiempo tiene un papel fundamental en esta estrategia. El paso del tiempo resulta rentable en momentos de beneficio, y perjudicial cuando hay pérdidas. Teniendo en cuenta además que con esta estrategia se obtiene rendimiento aunque el precio del subyacente no se mueva, es preferible manejar fechas de vencimiento a corto plazo, entorno a un mes o incluso menores (Cohen, 2005).

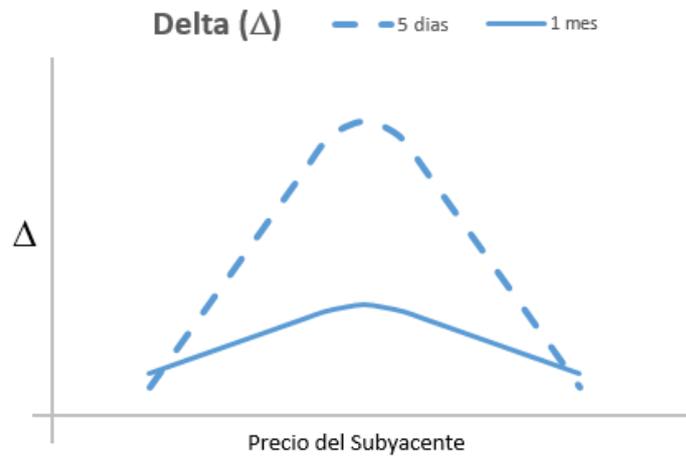
La rentabilidad de esta estrategia debería situarse no por debajo del diez por ciento, teniendo que prestar especial atención a la diferencia entre primas y a la distancia entre precios de ejercicios para alcanzar dichos rendimientos (Cohen, 2005).

2.5 Las griegas en una Bull *Put* Spread

A continuación se analiza cómo afectan las griegas explicadas en el punto 1.8.4 en una estrategia *Bull Put Spread* (Cohen, 2005). En los gráficos, el eje vertical representa los valores que toma la griega de la griega y el eje horizontal representa los valores del subyacente.

- Delta: Para precios extremos del subyacente el valor de delta disminuye, aunque permanece en valores positivos. Con precios centrados el valor de delta aumenta. Esto quiere decir que delta aumenta cuando el valor del subyacente se encuentra en medio de los precios de ejercicio. Esto quiere decir que, a mayores valores del subyacente, más se incrementa la prima. Para valores intermedios del subyacente el aumento es aún mayor.

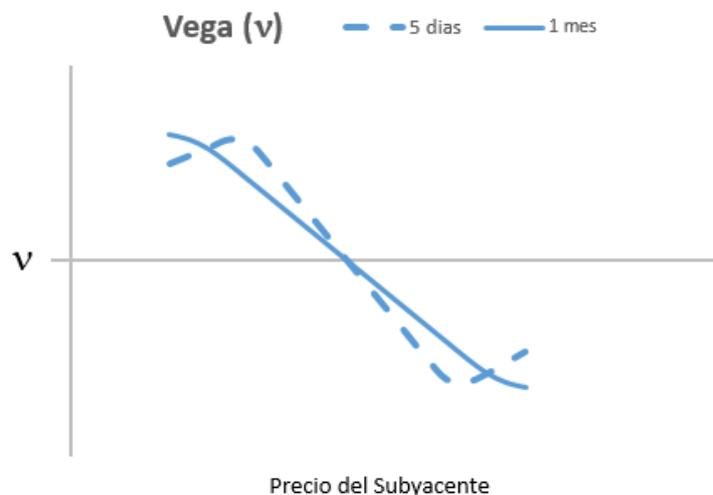
Figura 8: Gráfico de Delta en una *Bull Put Spread*



Fuente: Elaboración propia en base a Cohen (2005)

- Vega: A medida que el precio del subyacente disminuye vega aumenta, alcanzando valores altos con precios extremadamente bajos del subyacente. Ocurre lo contrario con cotizaciones altas del subyacente, ya que vega tomará valores negativos, siendo cada vez menores según aumente el valor del subyacente. Por lo tanto, para valores bajos del subyacente el precio de la prima aumenta, disminuyendo con valores altos del subyacente. En consecuencia, la volatilidad será beneficiosa para la posición cuando esté OTM y perjudicial con valores ITM.

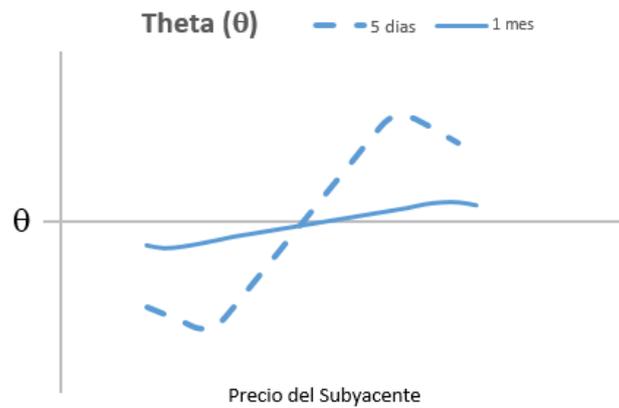
Figura 9: Gráfico de Vega en una *Bull Put Spread*



Fuente: Elaboración propia en base a Cohen (2005)

- Theta: Tiene una relación con el valor del subyacente opuesta a vega. Aumenta cuanto mayor es el precio del subyacente y disminuye cuanto menor es el mismo. Por lo tanto, valores bajos del subyacente implican un valor más alto de la prima, y para valores altos del subyacente la prima se reduce. Como consecuencia, el paso del tiempo es beneficioso para la estrategia cuando está ITM y perjudicial con valores del subyacente OTM.

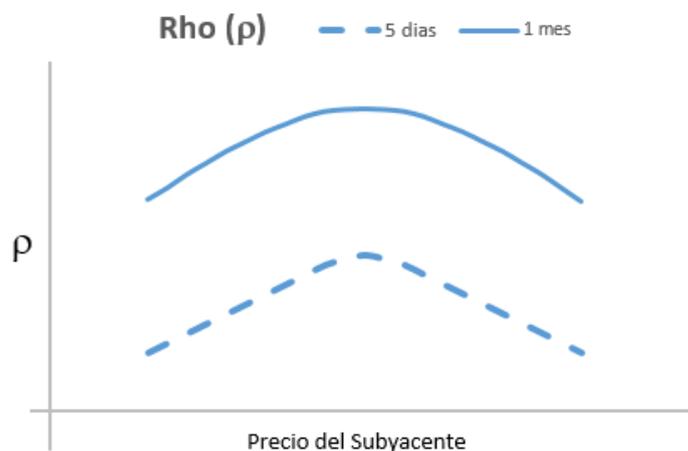
Figura 10: Gráfico de Theta en una *Bull Put Spread*



Fuente: Elaboración propia en base a Cohen (2005)

- Rho: Toma valores positivos sea cual sea el precio del subyacente. Aumentos en el tipo de interés aumentarán el precio de la prima. Por lo general mayores tipos de interés benefician a la estrategia.

Figura 11: Gráfico de Rho en una *Bull Put Spread*

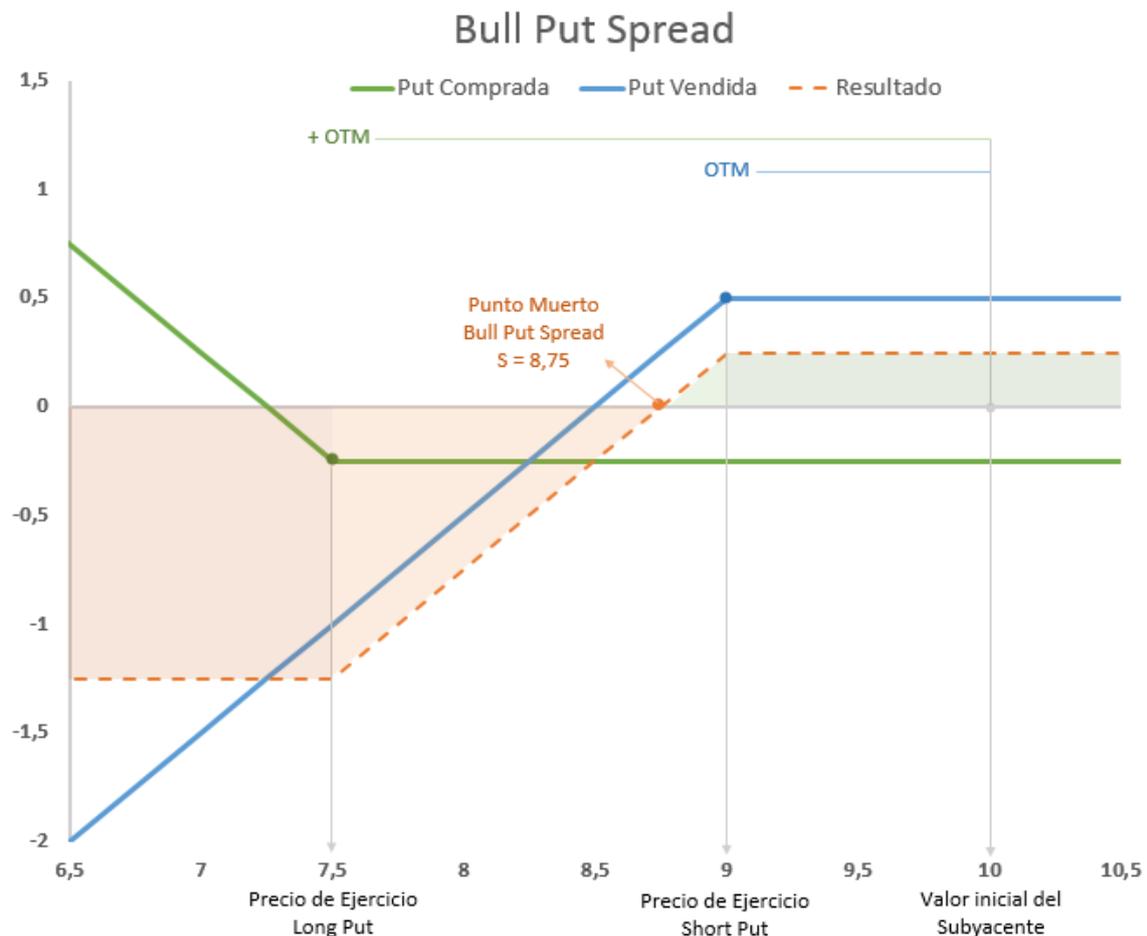


Fuente: Elaboración propia en base a Cohen (2005)

2.6 Ventajas y desventajas de la estrategia

Existen una serie de ventajas y desventajas en cada estrategia. En este caso como ventajas destaca que se trata de una estrategia a corto plazo que no necesita movimientos en el valor del subyacente para obtener beneficios. Obtiene rendimiento tanto si aumenta, se mantiene e incluso si baja un porcentaje inferior al margen. Además, supone un flujo inicial positivo a través del *net credit*. Como desventajas cabe mencionar que tiene ganancias limitadas y las operaciones con rendimientos muy altos tienden a tener menor margen, por lo que son más arriesgadas (Cohen, 2005).

Figura 12: Ejemplo de una *Bull Put Spread*



Fuente: Elaboración propia

3. Análisis de un *Bull Put Spread* con datos reales

3.1 Descripción del caso

A lo largo de este apartado se arroja la información necesaria para contextualizar la aplicación de una estrategia *Bull Put Spread* con datos reales.

3.1.1 Empresa

El subyacente de la estrategia serán las acciones de Mediaset España Comunicación S.A., conocida anteriormente como Gestevisión Telecinco, en bolsa TL5. Es un grupo de comunicación español creado a raíz de la empresa italiana Mediaset. Su actividad principal está centrada en la producción y exhibición de contenidos televisivos.

3.1.3 Horizonte Temporal

Como escenario temporal en el que se analizará la estrategia se han escogido cuatro meses, los cuales abarcan desde el 16 de noviembre de 2017 hasta el 16 de marzo de 2018. Este período contó con un total de 84 días abiertos a la cotización de las acciones en el mercado español.

Cabe mencionar que espacio temporal seleccionado es mayor que el recomendable para la estrategia, siendo de un mes como se explicó en el punto 2.4.

3.1.4 Fuentes de datos

Los datos del subyacente, es decir, de las acciones de Mediaset, se han extraído de la página web Infobolsa. La información sustraída de cada uno de los 84 días es la siguiente:

- Cierre (cotización): Indica el precio de la acción en el momento del cierre de la sesión. Este valor es el que indica la cotización de la acción.
- Apertura: Es el precio con el que la acción inicia la sesión.
- Máximo y mínimo: Muestran, respectivamente, el valor más alto y el más bajo alcanzados por la acción a lo largo del día.
- Volumen: Número de acciones adquiridas a lo largo de la sesión.

Para los datos de las opciones sobre acciones de Mediaset se ha acudido al Mercado Oficial de Futuros y Opciones Financieras en España, comúnmente conocido como MEFF. De su página web se pueden extraer los siguientes datos sobre las opciones ofertadas cada día:

- Liquidación: Representa el precio de la opción, es decir, la prima.
- Máximo y mínimo: Muestran, respectivamente, el precio máximo y mínimo alcanzado por la opción.
- Apertura y cierre: Precio con el que la opción inicia y finaliza la sesión.
- Tipo de opción: Diferenciando entre *Call* o *Put*, así como Americana o Europea.
- Interés abierto: Número de opciones que no encontraron contrapartida en el mercado.

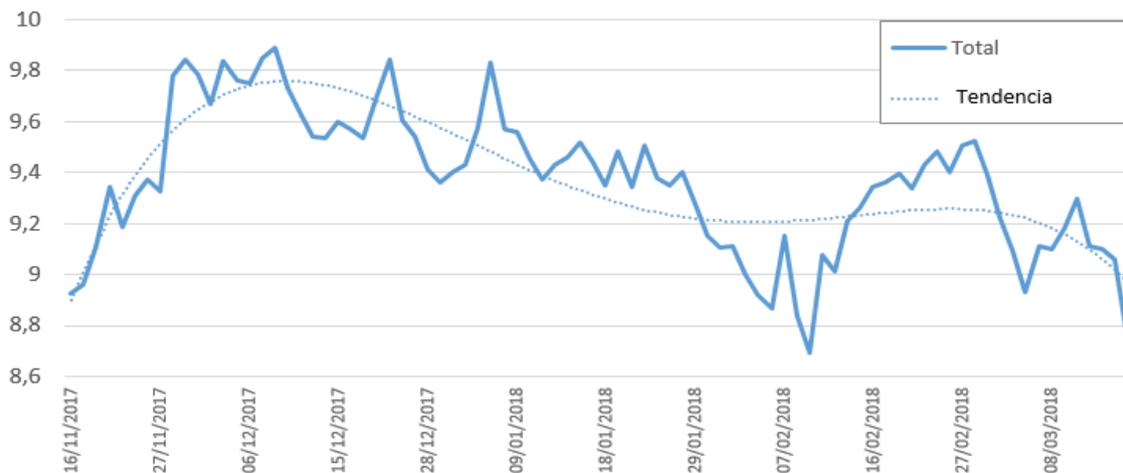
Así mismo también se muestra la volatilidad, la delta, el *strike* y el vencimiento de las opciones. De la liquidación, la delta y la volatilidad también se indica la anterior. También se indica el número de operaciones realizadas y el volumen de las mismas.

La fuente consultada para el tipo de interés, en este caso el Euribor, es el Banco de España.

3.1.5 Datos representativos del caso

Con las siguientes tablas y gráficos se pretende mostrar los datos más representativos para contextualizar el caso:

Figura 13: Evolución de la cotización de Mediaset



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Infobolsa

La Figura 13 muestra la evolución de la cotización de las acciones de Mediaset a lo largo de los cuatro meses, así como su tendencia. Se puede observar que aumenta durante el primer mes, se mantiene constante en diciembre y enero. A principios de febrero sufre una bajada importante repuntando a finales de mes y termina el cuarto mes por debajo del precio inicial de cotización.

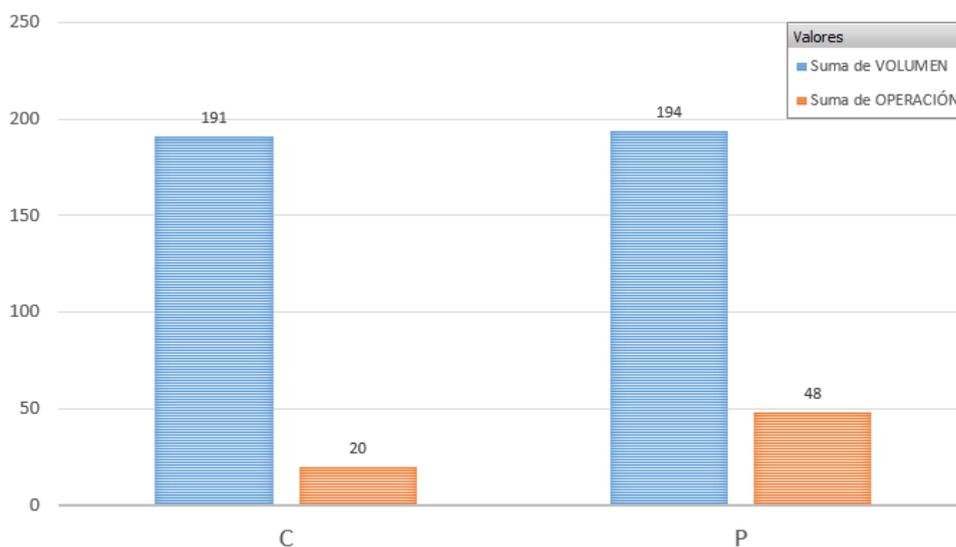
Figura 14: Evolución de máximo, mínimo y apertura de las acciones de Mediaset



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Infobolsa

En la Figura 14 se puede observar el precio de apertura de las acciones y su amplitud máxima de movimiento cada día a través del máximo y el mínimo.

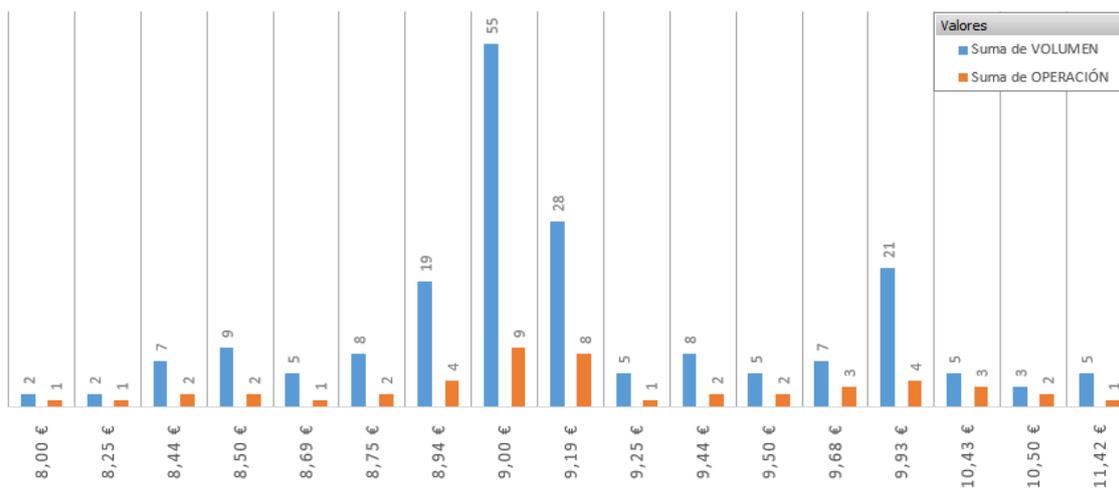
Figura 15: Clasificación entre *Call* y *Put*



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MEFF

En la Figura 15 se observa que el reparto del volumen de opciones entre *call* y *put* es equitativo. Aún siendo el mismo volumen de cada tipo, el número de operaciones es mayor con opciones de venta.

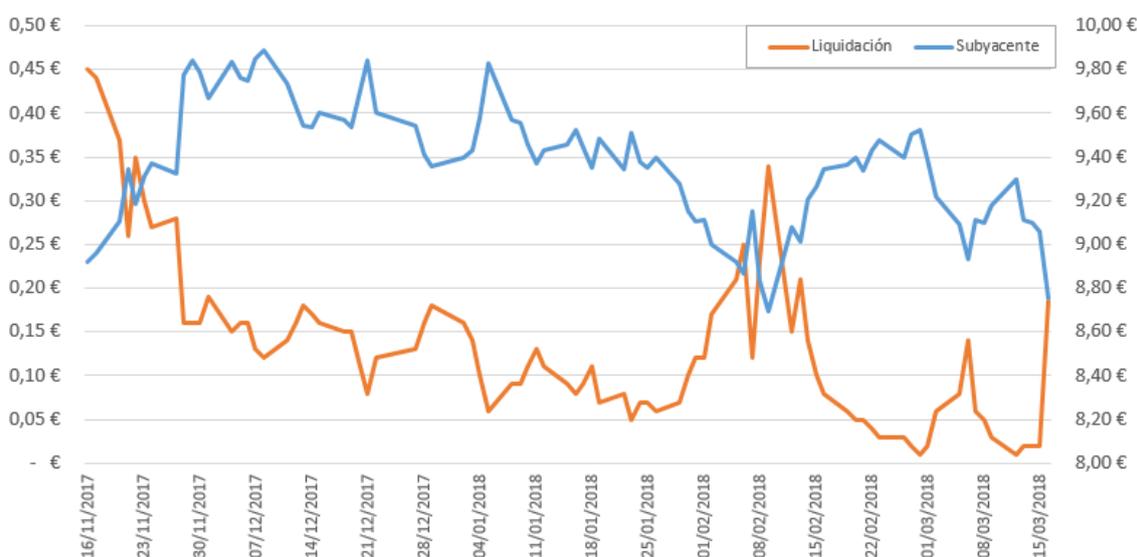
Figura 16: Número de operaciones y volumen de opciones de venta americanas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MEFF

La Figura 16 muestra el número de operaciones y el volumen de opciones realizadas en función del *strike*. La mayor parte de las opciones tienen un *strike* centrado, siendo menor el número de operaciones según nos acercamos a *strikes* más extremos.

Figura 17: Evolución de la prima de una *put* europea con *strike* 8'94 € y vencimiento en Marzo de 2018 y comparativa con el subyacente



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MEFF e Infobolsa

La Figura 17 relaciona la evolución de la prima de una *put* europea con *strike* 8'94€ y vencimiento en marzo de 2018 con la evolución de la cotización del subyacente. Se observa como disminuye el valor de la opción con cotizaciones superiores al *strike*. Ocurre lo contrario cuando la acción adquiere valores cercanos o inferiores al *strike*.

3.2 Valoración de la estrategia

3.2.1 Datos de partida

Los datos con los que se realizará la estrategia son los siguientes:

- Precio del subyacente: Como precio del subyacente se ha seleccionado el precio de cotización en Infobolsa el día de comienzo de la estrategia, es decir, el 16 de noviembre de 2017. Dicho precio es de 8'92€ por acción.

- Tipo de interés: Como tipo de interés de la estrategia se selecciona el Euribor dado por el Banco de España (Castellanos Hernán, 2011). Siendo la estrategia de cuatro meses, el más cercano es el Euribor a tres meses, que para noviembre de 2017 es un tipo negativo del 0'33%. Como no puede ser negativo, el tipo de interés para la estrategia será del 0%. Aunque se hubiese aplicado otro criterio para la selección del tipo de interés como podría ser el de un título público de renta fija, para noviembre de 2017 también sería negativo, por lo que esta decisión no afectaría en ningún caso al análisis realizado.
- Tiempo: Se expresa en formato de fracción de año o *time decay*. En este caso los cuatro meses de la estrategia serían 0'3288.
- *Strikes*: Los *strikes* de las dos opciones de venta se han escogido con la intención de ampliar los posibles resultados de la estrategia de cara a un análisis más completo. En lugar de realizar un *Bull Put Spread* clásico con dos *strikes* OTM, se ha elegido un *strike* OTM y el otro ITM. El *strike* de la posición larga es de 7'95€, es decir, 97 céntimos menor que la cotización inicial del subyacente. Para el segundo *strike*, el de la posición corta, se ha fijado un *strike* de 9'44€, 52 céntimos mayor que la cotización del subyacente.
- Volatilidad: La volatilidad es la asociada por los datos del MEFF a una opción con el mismo *strike*, vencimiento y europea. En este caso es una volatilidad del 23'02% asociada a la posición larga.

Cabe mencionar que Mediaset no arrojó dividendos durante los cuatro meses que dura la estrategia.

Tabla 9: Datos de partida

Subyacente	T. Interés	Tiempo	Volatilidad	Strike Pos.Larga	Strike Pos.Corta
8,92 €	0%	0,3288	23,02%	7,95 €	9,44 €

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Infobolsa y MEFF

3.2.2 Cifras críticas

La prima de la estrategia se calcula a partir de las primas de cada opción. En este caso la prima pagada por la posición comprada es de 12 céntimos, mientras que la recibida por la posición vendida es de 75 céntimos. Como resultado, la prima es un saldo positivo de 63 céntimos ($0'75€ - 0'12€ = 0'63€$).

El punto muerto de la estrategia se calcula restando el *net credit* a *strike* más alto de las dos opciones contratadas. El *strike* más alto es de 9'44€, y el *net credit* es de 0'63€, por lo que el punto muerto de la estrategia es de 8'81€ ($9'44€ - 0'63€ = 8'81€$).

La máxima pérdida es igual a la diferencia entre *strikes* menos el *net credit*. En este caso, siendo 9'44€ y 7'95€ los *strikes* y 0'63€ el *net credit*, la máxima pérdida es de 0'86€ [$(9'44€ - 7'95€) - 0'63€ = 0'86€$]. La ganancia máxima es igual al *net credit* o diferencia entre primas.

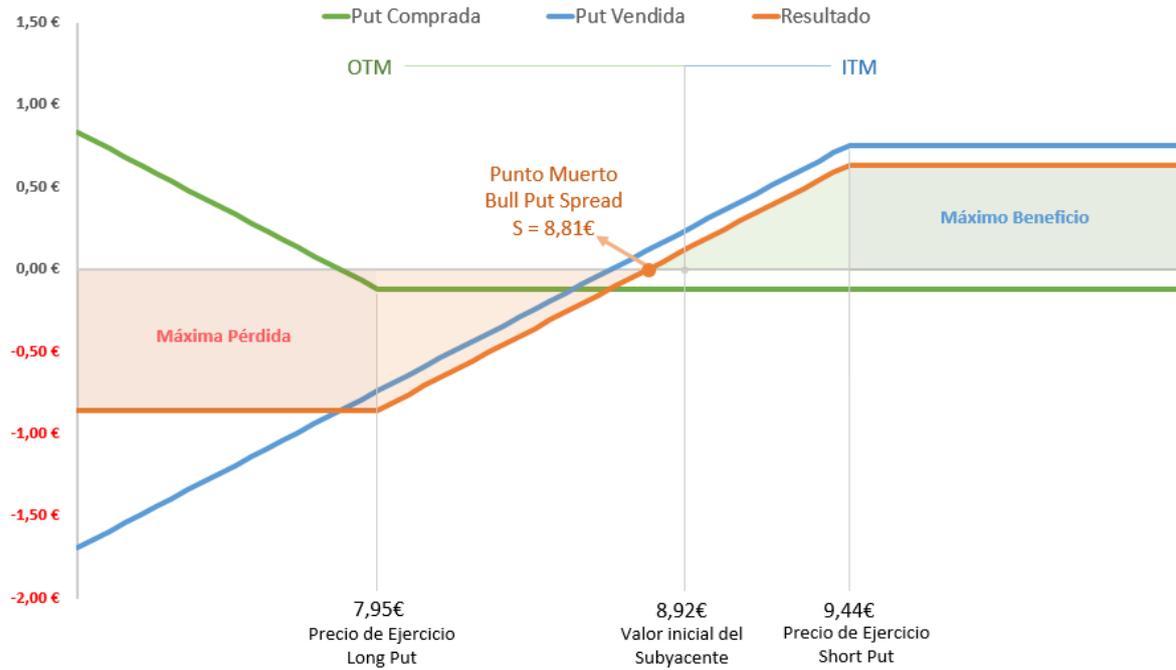
Las griegas de la estrategia se calculan sumando las griegas de cada una de las dos opciones que la forman, siendo opuestas las griegas de las posiciones cortas a las de las largas:

- Delta: la delta de la posición larga (-0'173418) más la delta de la posición corta (0'657099) dan como resultado la delta de la estrategia (0'483681). Indica el aumento de la prima en caso de un aumento unitario del subyacente.
- Vega: la vega de la posición larga (1'311263) más la vega de la posición corta (-1'880724) dan como resultado la vega de la estrategia (-0'569462). Indica la reducción de la prima en caso de un aumento unitario de la volatilidad.
- Theta: la theta de la posición larga (-0'459068) más la theta de la posición corta (0'604089) dan como resultado la theta de la estrategia (0'145021). Indica el aumento de la prima en caso de un aumento unitario de tiempo.
- Rho: la rho de la posición larga (-0'547123) más la rho de la posición corta (2'173848) dan como resultado la rho de la estrategia (1'626726). Indica el aumento de la prima en caso de un aumento unitario del tipo de interés.

3.2.3 Perfil de la estrategia

A continuación, se muestran los datos anteriores de valoración representados gráficamente:

Figura 18: Gráfico de la estrategia

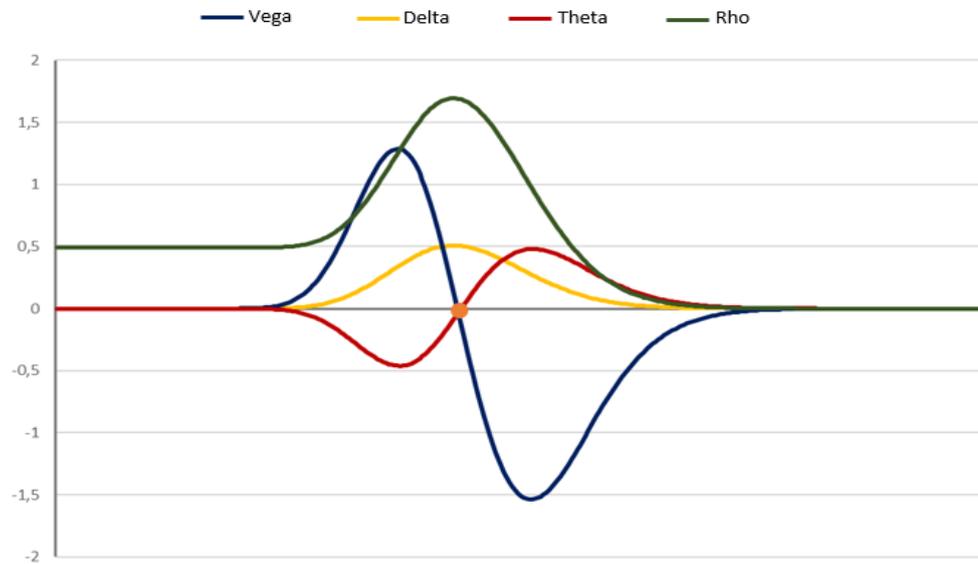


Fuente: Elaboración propia

El valor inicial del subyacente (8'92€) se encuentra entre los precios de los *strikes* (7'95€ y 9'44€), por lo que se observa la posición larga contratada OTM y la posición larga ITM.

El punto muerto de la estrategia se sitúa en 8'81€. Obtendrá beneficios si el precio del subyacente supera 8'81€ y pérdidas si se encuentra por debajo. La máxima pérdida es de -0'86€. La máxima ganancia es igual al *net credit*, es decir, 0'63€.

Figura 19: Gráfico de las griegas de la estrategia



Fuente: Elaboración propia

Comparando las gráficas de las griegas se pueden sacar diferentes conclusiones. En primer lugar, comparando el efecto de vega y el de theta se observa que su efecto es opuesto, siendo más intenso en vega tanto positiva como negativamente. Esto indica que los cambios en la volatilidad influyen de manera más significativa sobre el valor de la prima que los cambios en el tiempo.

Por otra parte, comparando las gráficas de delta y rho, se puede concluir que la prima de la estrategia es más sensible al tipo de interés que al subyacente, a pesar de ser ambos efectos positivos siempre. Cabe destacar que a pesar de que rho representa un efecto mucho más significativo para valores centrales, no se comporta igual para valores extremos inferiores del subyacente que para valores extremos superiores. Se puede observar que, a diferencia del resto de gráficas, el extremo inferior nunca llega a cero, por lo que el efecto de valores muy bajos del tipo de interés no es nulo.

3.3 Análisis de sensibilidad de la estrategia a través de una simulación

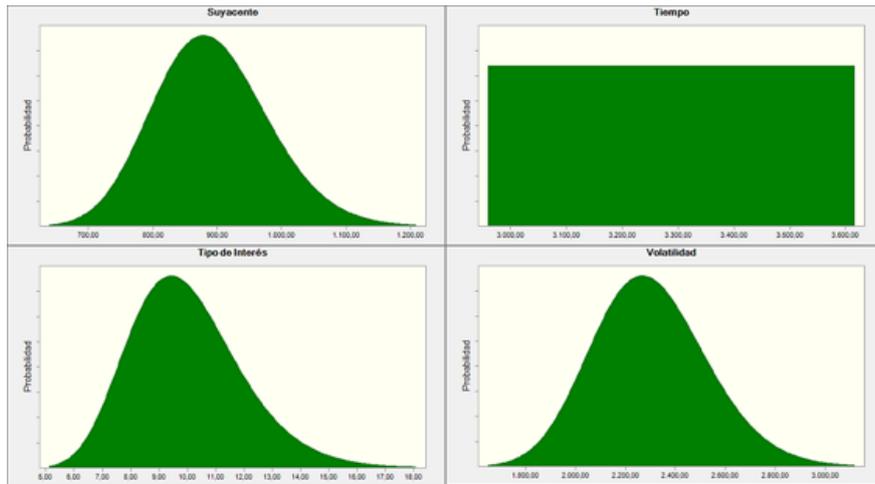
Para el análisis de sensibilidad de la estrategia se ha realizado una simulación a través del complemento de Excel Crystall Ball. La simulación analiza el comportamiento de una serie de variables “efecto” en función de los diferentes valores que adquieren las variables “causa” a lo largo de cien mil pruebas. Antes de realizar dicha simulación, es necesario realizar dos ajustes previos para que las variables se relacionen correctamente entre sí. Los ajustes son los siguientes:

- Volatilidad de las opciones: A través de la diferencia de volatilidad de la segunda opción con la primera se calcula una ratio de volatilidad. Para la simulación, la volatilidad de la segunda opción se pone en función de la primera, a través de dicha ratio. Con esto se consigue que, simulando la volatilidad de la primera opción, se simule también la segunda.
- Precios de ejercicio de las opciones: El otro ajuste a realizar antes de la simulación tiene que ver con los *strike* de las opciones. Éstos, deben ser calculados en función del valor que adquiera el subyacente como variable causa. Es decir, los precios de ejercicio deben mantener su cualidad de OTM, ATM o ITM ante cualquier valor que la simulación le de al subyacente.

3.3.1 Distribuciones de probabilidad de los factores explicativos

Para realizar la simulación se ha partido de los supuestos que se explican a continuación. Siguiendo a Bowman, E. H. y Moskowitz, G. T. (2001), para el comportamiento de la probabilidad del subyacente se ha elegido una distribución logarítmico-normal. La volatilidad, según Goard, J., & Mazur, M. (2013), sigue también sigue una distribución logarítmico-normal. Para el tiempo, sin embargo, se ha fijado una distribución uniforme como refleja Avellaneda, M., & Lipkin, M. D. (2003). Al igual que para la volatilidad y el subyacente, para el tipo de interés se utiliza una distribución logarítmico-normal, siguiendo a Miltersen, K. R., Sandmann, K., & Sondermann, D. (1997). En la Figura 20 se muestran las gráficas de las distintas distribuciones de probabilidad utilizadas.

Figura 20: Tipo de distribución de los datos seleccionados para la simulación



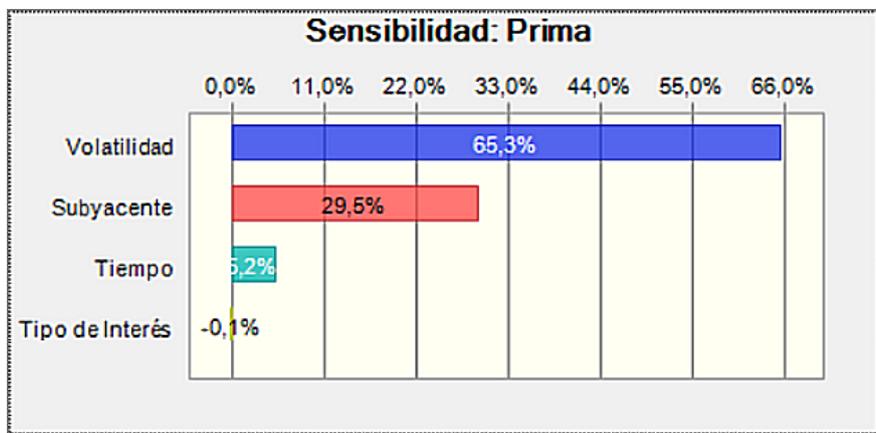
Fuente: Simulación elaborada con Crystall Ball

3.3.2 Resultados de la simulación

A continuación, se muestran los gráficos de sensibilidad extraídos de la simulación explicada anteriormente.

El comportamiento de la prima de la estrategia se explica principalmente a través de la volatilidad. Esta variable es responsable de hasta un 65'3% de su valor. La segunda variable que más peso tiene en el comportamiento de la prima es el subyacente. El efecto de su valor explica hasta un 29'5%. Estas dos variables explican casi un 95% de la prima. El tiempo, con un 5'2%, y el tipo de interés, con un efecto negativo del 0'1%, tienen menos incidencia en la prima.

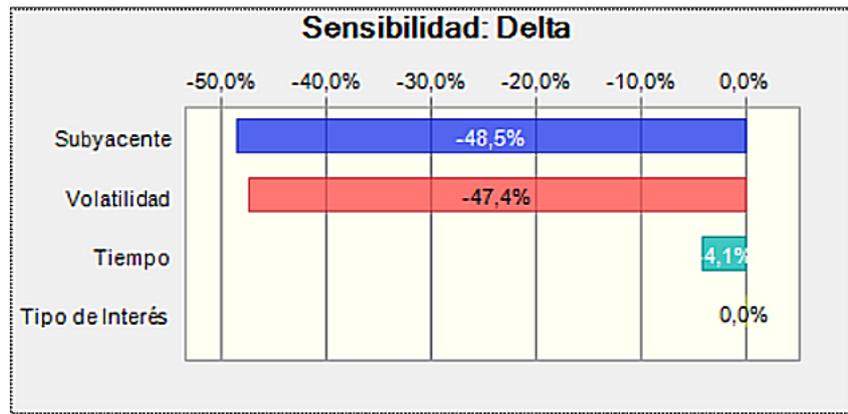
Figura 21: Análisis de sensibilidad de la prima



Fuente: Simulación elaborada con Crystall Ball

Las variables “causa” analizadas tienen una relación negativa con delta. Al igual que con la prima, su comportamiento se explica principalmente con el subyacente (48’5%) y la volatilidad (47’4%). Mientras que el tiempo apenas incide un 4’8% y el tipo de interés, bajo los supuestos de esta simulación, no tiene influencia positiva ni negativa.

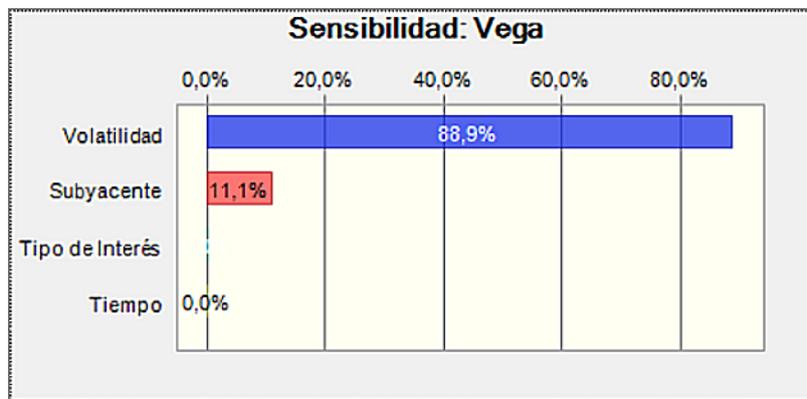
Figura 22: Análisis de sensibilidad de Delta



Fuente: Simulación elaborada con Crystall Ball

El comportamiento de vega se explica casi en su totalidad a través de la volatilidad. Sólo esta variable explica el 88’9% del comportamiento de la griega. El subyacente explica el 11’1% restante. El tipo de interés y el tiempo, bajo los supuestos de esta simulación, no tienen influencia en vega.

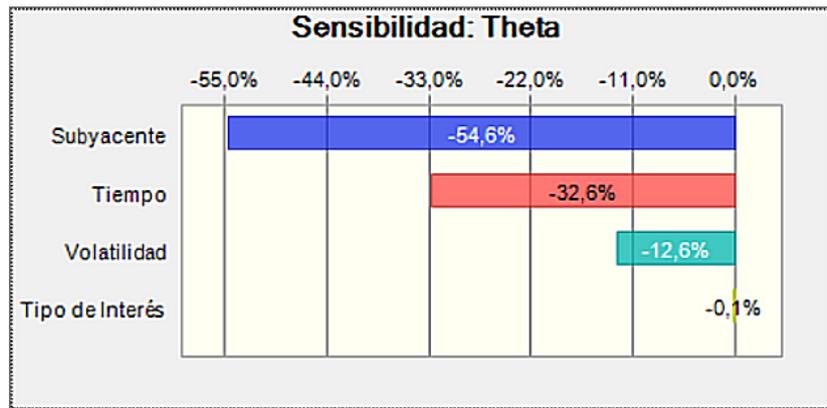
Figura 23: Análisis de sensibilidad de Vega



Fuente: Simulación elaborada con Crystall Ball

Theta, al igual que delta, recibe un efecto negativo por parte de todas las variables “causa”. El subyacente explica aproximadamente el cincuenta por ciento de su comportamiento, mientras que entre el tiempo (32’6%) y la volatilidad (12’6%) se explica el otro cincuenta por ciento. El tipo de interés vuelve a tener un efecto residual con el 0’1%.

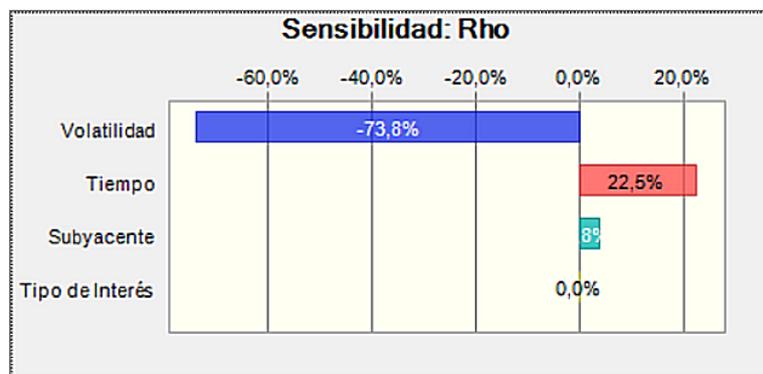
Figura 24: Análisis de sensibilidad de Theta



Fuente: Simulación elaborada con Crystall Ball

En el caso de rho, y bajo los supuestos de esta simulación, la volatilidad es la variable con más peso, siendo negativo y del 73’8%. El tiempo es la segunda variable que más influye en su comportamiento, teniendo una relación positiva del 22’5%. El subyacente en este caso sólo explica un 8% de los valores tomados por rho.

Figura 25: Análisis de sensibilidad de Rho



Fuente: Simulación elaborada con Crystall Ball

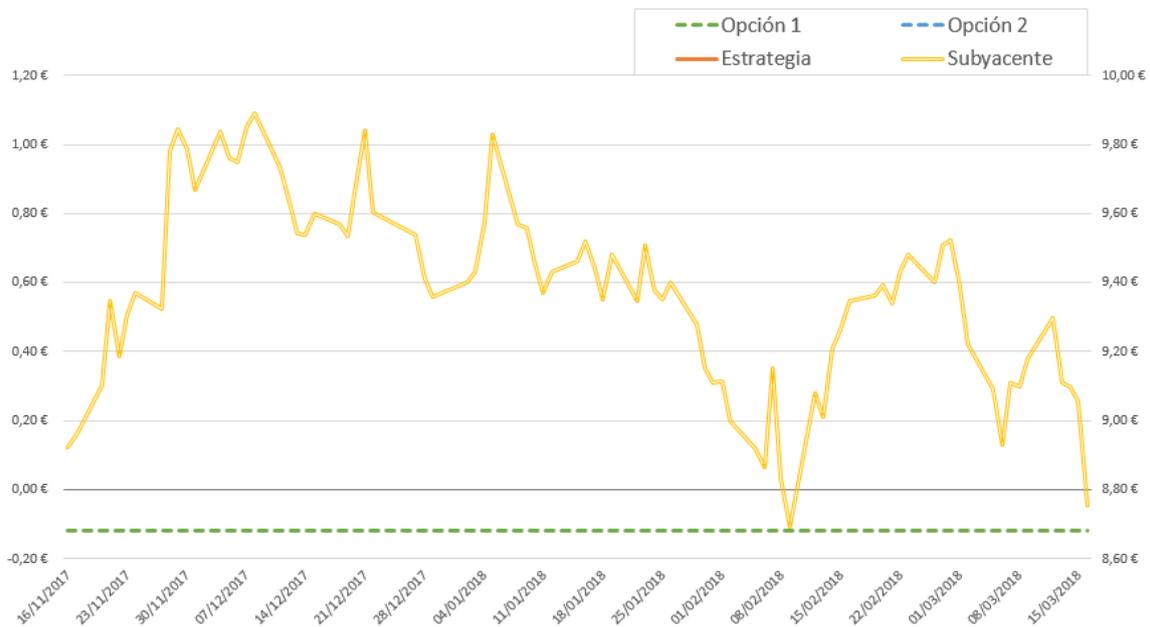
3.4 Análisis del resultado de la estrategia

En este apartado se pretende explicar el resultado de la estrategia a lo largo del margen temporal escogido. De la misma forma, se analizará el resultado global a partir de los resultados de cada opción que conforma la estrategia. También se analizarán diferentes aspectos estadísticos del resultado.

3.4.1 Explicación del resultado de la estrategia

En la Figura 26 se puede observar la evolución de la cotización del subyacente, es decir, de las acciones de Mediaset, así como el resultado de la primera opción contratada, la posición larga.

Figura 26: Gráfico de evolución del subyacente y el resultado de la Opción 1



Fuente: Elaboración propia

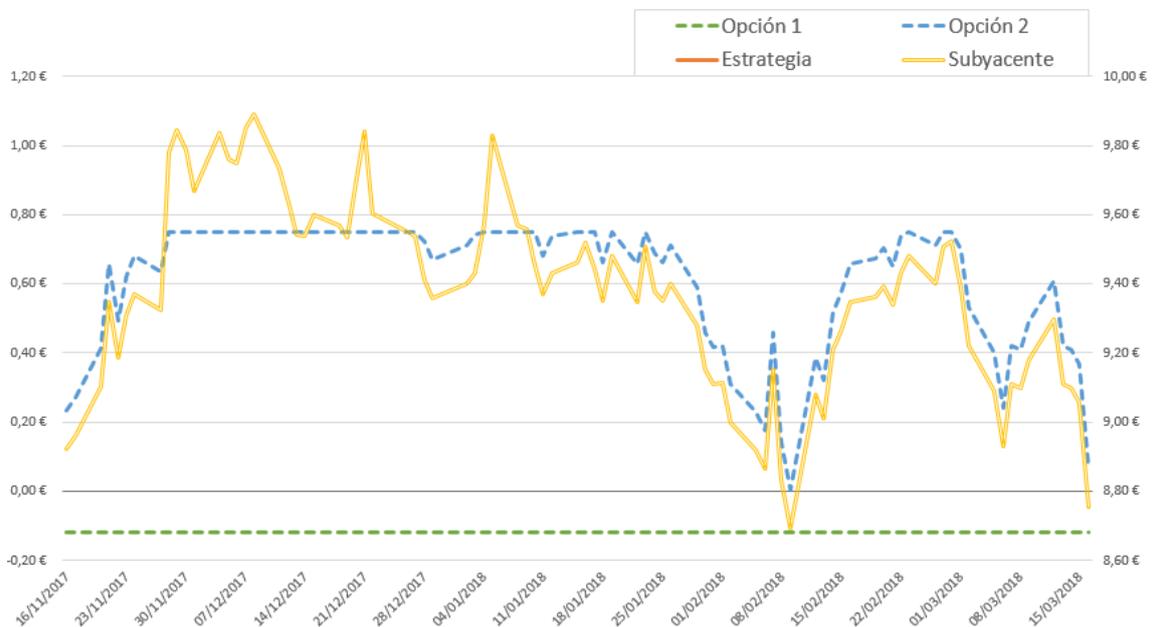
El eje izquierdo representa el resultado, mientras que el eje derecho muestra la cotización del subyacente. Se puede observar cómo el resultado de la *long put* es siempre el mismo. Esto es debido a que el valor del subyacente nunca disminuye lo suficiente como para situarse por debajo del *strike* (7'95€). Como consecuencia de este comportamiento, la *put* comprada nunca se llega a ejercer, por lo que se pierde la prima pagada por esta opción a lo largo de todo el período analizado (0'12€).

Cabe recordar que la Bull *Put* Spread es una estrategia alcista. Partiendo del hecho de que una *put* comprada obtiene beneficios cuando el precio del subyacente se reduce es de esperar que su resultado sea negativo, y que incluso pueda llegar a ser, como en este caso, negativo a lo largo de todo el período.

No obstante, la función de esta opción no es obtener beneficios, si no limitar las pérdidas en caso de que el precio del subyacente no se comportase de la forma esperada, es decir, en caso de que disminuyese. Si llegase a situarse por debajo del *strike* de esta opción (7'95€), el resultado compensaría la estrategia, limitando las pérdidas a 0'86€.

La Figura 27 muestra la evolución del subyacente y del resultado de las dos opciones contratadas para realizar la estrategia.

Figura 27: Gráfico de evolución del subyacente y el resultado de Opciones 1 y 2



Fuente: Elaboración propia

El beneficio máximo de una *put* vendida es la prima cobrada. Obtiene como beneficio la prima si el precio del subyacente no se sitúa por debajo de *strike*, y tiene beneficio siempre que el subyacente no sea inferior al punto muerto, en este caso, 8'69€.

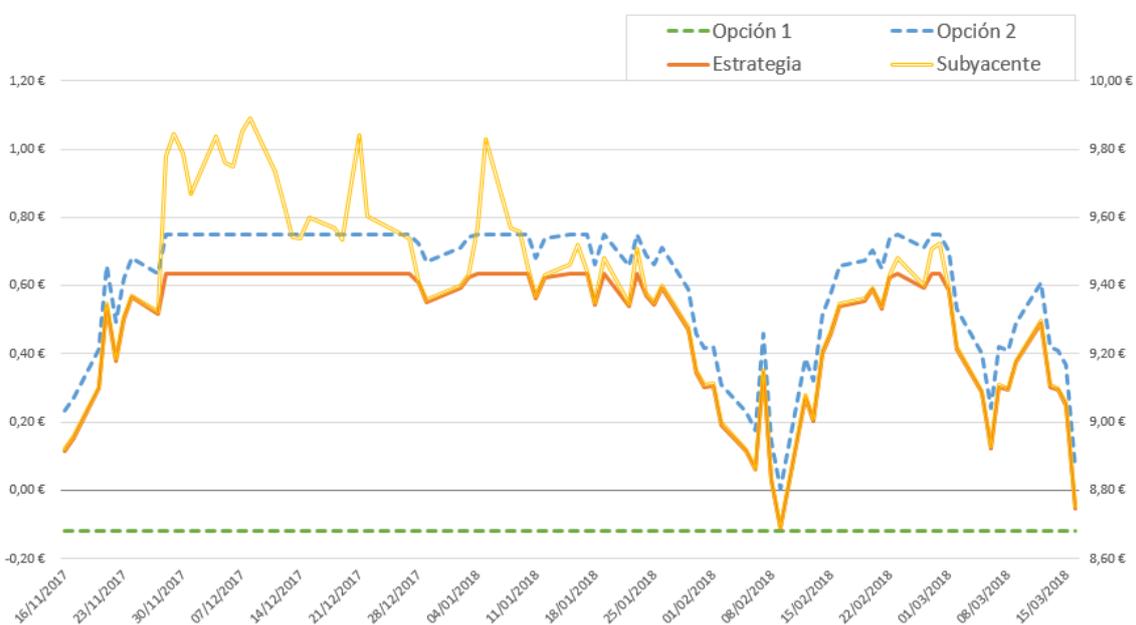
Durante el período analizado, el precio del subyacente no se reduce por debajo de su punto muerto en ninguno de los días, por lo que su resultado nunca es negativo.

Su resultado, por lo tanto, aumenta y disminuye acorde a los movimientos del subyacente, teniendo su máxima ganancia (0'75€) con cotizaciones iguales o superiores al *strike* (9'44€). Esta ganancia límite se observa en la gráfica, ya que a pesar de que el subyacente continúa aumentando, el beneficio de la estrategia está en su máximo.

Su mínimo durante el período analizado es su punto muerto, ya que la cotización más baja del subyacente es de 8'69€, haciendo que ese día el resultado de la opción sea cero.

La Figura 28 añade a la anterior figura el resultado global de la estrategia a raíz de los resultados de las dos opciones que la componen.

Figura 28: Gráfico de la evolución del subyacente, estrategia y sus opciones



Fuente: Elaboración propia

El resultado global de la estrategia es la suma de las dos opciones ya analizadas que la componen. En este caso, la *put* comprada siempre tiene resultado negativo, y además es constante a lo largo de toda la estrategia.

Como consecuencia, el resultado de la estrategia es igual al resultado de la *put* vendida menos los 0'12€ de la prima pagada por la *put* comprada. Gráficamente reproduce los movimientos del resultado de la *short put*, pero siempre 12 céntimos por debajo.

Su máximo beneficio lo alcanza cuando el subyacente supera el *strike* de la *put* vendida, y es igual al *net credit* (0'63€). La estrategia sin embargo sí tiene resultados negativos como consecuencia del resultado de la opción comprada. Cuando el precio del subyacente se sitúa por debajo del punto muerto de la estrategia (8'81€) existen pérdidas. El resultado mínimo es igual a los 12 céntimos pagados por la *put* comprada el día en que el resultado de la *put* vendida es igual a cero.

Se renuncia por lo tanto a una ganancia mayor ante subidas del subyacente a cambio de limitar las pérdidas en caso de que el subyacente reduzca su cotización. La estrategia obtiene beneficios en 82 de los 84 días, ya que la cotización es claramente alcista exceptuando dos bajadas puntuales en su valor.

3.4.2 Medidas de estadística descriptiva de la estrategia

En este apartado se muestran algunas de las medidas de estadística descriptiva más importantes acerca del resultado de la estrategia.

Como punto de partida, el resultado medio de la estrategia es de 0'49€, lo cual indica que la estrategia, de media, tiene un resultado relativamente alto considerando que la ganancia máxima es de 0'63€ y la pérdida máxima es de 0'86 céntimos.

El valor de la mediana es de 0'58€. No sólo es positivo, sino que está muy cerca de la ganancia máxima de la estrategia. Además, la moda refleja que el resultado más repetido es el de máxima ganancia, es decir, 0'63€. Se puede afirmar, por lo tanto, que la estrategia no sólo obtiene un resultado positivo más días de los que obtiene un resultado negativo, sino que la mayor parte de los días, el resultado es o está muy cerca de la ganancia máxima.

El rango es de 0'75€. Comparándolo con la distancia entre la máxima ganancia y la máxima pérdida, 1'49€, se observa que los resultados ocupan prácticamente la mitad de todos los resultados posibles.

El resultado mínimo obtenido durante el tiempo analizado es de una pérdida de 0'12€. Resultado lejano del mínimo de la estrategia (-0'86€). El máximo alcanzado, sin embargo, coincide con el máximo de la estrategia.

El tercer valor más alto alcanzado por la estrategia coincide con la ganancia máxima y la moda (0'63€). Mientras, el tercer valor más bajo alcanzado por la estrategia es de 0'03€. Con este resultado se puede concluir que un resultado negativo es atípico en la estrategia.

El error típico (0'02€), la desviación estándar (0'19€) y la varianza (0'04€) arrojan la misma conclusión; el resultado de la estrategia refleja poca dispersión, es decir, los valores se alejan relativamente poco de la media.

La curtosis (0'6919356) y el coeficiente de asimetría (-1'2744754) reflejan que existe un reducido número de resultados altos que se repiten mucho a lo largo de la estrategia, lo que coincide con los datos mostrados anteriormente.

Por último, observando el nivel de confianza, podemos afirmar que, con un 95% de confianza, el resultado de la estrategia obtendrá beneficios.

Tabla 10: Medidas de estadística descriptiva de la estrategia

Medidas de Estadística Descriptiva de la Estrategia			
Media	0,49 €	Rango	0,75 €
Error típico	0,02 €	Mínimo	- 0,11 €
Mediana	0,58 €	Máximo	0,63 €
Moda	0,63 €	Suma	40,78 €
Desviación estándar	0,19 €	Cuenta	84
Varianza de la muestra	0,04 €	Mayor (3)	0,63 €
Curtosis	0,6919356	Menor(3)	0,03 €
Coeficiente de asimetría	-1,2744754	Nivel de confianza(95,0%)	0,041789

Fuente: Elaboración propia

3.5 Contraste de hipótesis

Siguiendo a Rubio, G. y Salvador, L. (1991) para realizar los contrastes de hipótesis acerca de los resultados de la estrategia se utiliza el contraste de varianzas. Este contraste nos indica si la varianza de las muestras analizadas varía o no. Dependiendo del resultado, se realizará un segundo contraste de medias suponiendo varianzas iguales o desiguales. En los contrastes, la variable 1 y 2 representan las muestras comparadas.

3.5.1 Resultado tras el anuncio de inversión del Fondo Sob. Noruego

Realizando un contraste de varianzas del resultado antes (variable 1) y después (variable 2) del anuncio de esta noticia, y observando la probabilidad $P(F \leq f)$ de una cola (0'0007156) se puede afirmar, con un nivel de confianza del 99% que las varianzas son distintas, aumentando considerablemente en el período posterior al anuncio de la inversión del Fondo Soberano Noruego.

A continuación, se realiza un contraste de medias suponiendo varianzas desiguales. Observando las probabilidades $P(T \leq t)$ de una cola (1'279E-06) y de dos colas (2'559E-06) se puede afirmar, para un nivel de significación del 1%, que el anuncio de esta inversión afectó al resultado medio de la estrategia reduciéndolo.

Tabla 11: Análisis antes y después de la Inversión del Fondo Soberano Noruego

Análisis antes y después de la inversión de 170 millones por parte del Fondo Soberano Noruego el 17/01/2018				
Prueba F para varianzas de dos muestras			Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales	
	Variable 1	Variable 2		
Media	0,5800287	0,391004888	Media	0,5800287
Varianza	0,01501261	0,04175321	Varianza	0,0150126
Observaciones	42	42	Observaciones	42
Grados de libertad	41	41	Diferencia hipotética de las medias	0
F	0,35955586		Grados de libertad	67
$P(F \leq f)$ una cola	0,0007156		Estadístico t	5,141593
Valor crítico para F (una cola)	0,5946561		$P(T \leq t)$ una cola	1,279E-06
			Valor crítico de t (una cola)	1,6679161
			$P(T \leq t)$ dos colas	2,559E-06
			Valor crítico de t (dos colas)	1,9960084

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Resultado tras el anuncio de reparto de dividendos

Se realiza el contraste de varianzas del resultado antes (variable 1) y después (variable 2) del anuncio de la noticia. Observando la probabilidad $P(F \leq f)$ de una cola (0'00144513) se puede afirmar que las varianzas son distintas con un nivel de confianza del 97'5%, ya que la varianza aumenta considerablemente en el período posterior al anuncio del reparto de dividendos.

Al realizar el contraste de medias suponiendo varianzas desiguales se observa que las probabilidades $P(T \leq t)$ de una cola (1'279E-06) y de dos colas (2'559E-06) muestran, para un nivel de significación del 1%, que el anuncio del reparto de dividendos redujo el resultado medio de la estrategia.

Tabla 12: Análisis antes y después del anuncio de reparto de dividendos

Análisis antes y después del anuncio del reparto de dividendos por parte de Mediaset el 02/02/2018					
Prueba F para varianzas de dos muestras			Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Media	0,55611335	0,358442984	Media	0,5561134	0,358442984
Varianza	0,0182491	0,04679189	Varianza	0,0182491	0,04679189
Observaciones	54	30	Observaciones	54	30
Grados de libertad	53	29	Diferencia hipotética de las medias	0	
F	0,39000554		Grados de libertad	42	
$P(F \leq f)$ una cola	0,00144513		Estadístico t	4,5376454	
Valor crítico para F (una cola)	0,59475436		$P(T \leq t)$ una cola	2,352E-05	
			Valor crítico de t (una cola)	1,6819524	
			$P(T \leq t)$ dos colas	4,704E-05	
			Valor crítico de t (dos colas)	2,0180817	

Fuente: Elaboración propia

3.5.3 Resultado tras el último mes de la estrategia

Este análisis se realiza en base a las afirmaciones de Cohen, G. (2005) acerca del rendimiento de la estrategia en el último mes de vida y su tendencia a disminuir. Al igual que para los dos casos anteriores, se realiza un contraste de varianzas del resultado antes del último mes de vida de la estrategia (variable 1) y durante el mismo (variable 2). La probabilidad $P(F \leq f)$ de una cola (0'41425673) indica que las varianzas son iguales, es decir, que la varianza no cambia durante el último mes de la estrategia.

En este caso se realiza un contraste de medias suponiendo varianzas iguales, y se observa que las probabilidades $P(T \leq t)$ de una cola ($1'279E-06$) y de dos colas ($2'559E-06$) muestran, para un nivel de significación del 10%, que el resultado medio de la estrategia se redujo en el último mes de vida, confirmando las conclusiones de Gerald Cohen.

Tabla 13: Análisis del último mes de la estrategia

Análisis del último mes de vida de la estrategia 16/02/2018					
Prueba F para varianzas de dos muestras			Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	Variable 1	Variable 2		Variable 1	Variable 2
Media	0,50519611	0,422542984	Media	0,5051961	0,422542984
Varianza	0,03578887	0,037838432	Varianza	0,0357889	0,037838432
Observaciones	64	20	Observaciones	64	20
Grados de libertad	63	19	Varianza agrupada	0,0362638	
F	0,94583389		Diferencia hipotética de las medias	0	
$P(F \leq f)$ una cola	0,41425673		Grados de libertad	82	
Valor crítico para F (una cola)	0,57011388		Estadístico t	1,6942916	
			$P(T \leq t)$ una cola	0,0470025	
			Valor crítico de t (una cola)	1,6636492	
			$P(T \leq t)$ dos colas	0,094005	

Fuente: Elaboración propia

3.5.4 Resultado de la opción 1 respecto al resultado de la estrategia

Este análisis compara el resultado de la *put* comprada (variable 1) con el resultado de la estrategia (variable 2). Como ya se vio anteriormente, el resultado de la opción 1 es siempre negativo de 0'12€, que se corresponden con el pago de la prima. El resultado del contraste de varianzas, por lo tanto, muestra una probabilidad $P(F \leq f)$ de una cola igual a cero. Con un nivel de confianza del 100%, se puede afirmar que las varianzas de la opción 1 y la de la estrategia son diferentes.

De la misma forma, el contraste de medias suponiendo varianzas desiguales indica que, para un nivel de significación del 1%, las medias de la estrategia y de la opción 1 no son iguales.

Partiendo de la información previa y de las características de la opción 1 de esta estrategia, se pueden calificar los resultados como evidentes.

Tabla 14: Análisis de la Opción 1 respecto al resultado de la estrategia

Análisis del resultado de la Opción 1 con respecto al resultado de la estrategia				
Prueba F para varianzas de dos muestras			Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales	
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	-0,116757016	0,48551679	Media	-0,11675702 0,4855168
Varianza	0	0,03708107	Varianza	0 0,0370811
Observaciones	84	84	Observaciones	84 84
Grados de libertad	83	83	Diferencia hipotética de las medias	0
F	0		Grados de libertad	83
P(F<=f) una cola	0		Estadístico t	-28,6653666
Valor crítico para F	0,695468831		P(T<=t) una cola	4,04743E-45
			Valor crítico de t (una cola)	1,663420175
			P(T<=t) dos colas	8,09487E-45
			Valor crítico de t (dos colas)	1,98895978

Fuente: Elaboración propia

3.5.5 Resultado de la opción 2 respecto al resultado de la estrategia

Al igual que en el punto anterior, se comparan los resultados de la opción 2 (variable 1) y de la estrategia (variable 2). Cabe recordar que el resultado de la estrategia es igual al resultado de la opción 2 menos el resultado de la opción 1, siendo éste siempre igual (-0'12€). El contraste de varianza tiene una probabilidad $P(F \leq f)$ igual a 1. La varianza, por lo tanto, es la misma en la opción 2 y en la estrategia.

A continuación, se realiza el contraste de medias para varianzas iguales, el cual muestra una probabilidad $P(T \leq t)$ de una cola y dos colas que indican una media distinta con un nivel de significación del 1%, siendo mayor en la opción 1.

Tabla 15: Análisis de la Opción 2 respecto al resultado de la estrategia

Análisis del resultado de la Opción 2 con respecto al resultado de la estrategia				
Prueba F para varianzas de dos muestras			Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales	
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	0,60227381	0,48551679	Media	0,60227381 0,4855168
Varianza	0,037081069	0,03708107	Varianza	0,037081069 0,0370811
Observaciones	84	84	Observaciones	84 84
Grados de libertad	83	83	Varianza agrupada	0,037081069
F	1		Diferencia hipotética de las medias	0
P(F<=f) una cola	0,5		Grados de libertad	166
Valor crítico para F	1,437878961		Estadístico t	3,929447695
			P(T<=t) una cola	6,23575E-05
			Valor crítico de t (una cola)	1,654084713
			P(T<=t) dos colas	0,000124715
			Valor crítico de t (dos colas)	1,974357764

Fuente: Elaboración propia

4. Implementación del trabajo en hoja de cálculo

4.1 Relevancia de la hoja de cálculo

El presente trabajo refleja una gran cantidad de datos, cálculos y representaciones realizadas a través de hoja de cálculo. En este capítulo se pretenden explicar los diferentes procesos llevados a cabo para hacer esta parte del trabajo. A través de capturas de pantalla se muestra su aspecto final. Se hará hincapié en los elementos utilizados en cada una de estas partes para comprender el proceso realizado.

4.2 Importación de datos a hoja de cálculo

Un paso previo importante al trabajo con los datos en la hoja de cálculo es la importación de los datos. Esta información necesita un trato especial con la importación desde un formato simplificado en procesador de texto a una hoja de cálculo debido al volumen de datos manejado. También es necesario el uso de filtros para seleccionar los datos relevantes, y poder mostrarlos de una forma útil en la hoja de cálculo. En la Figura 29 se puede observar los datos antes (izquierda) y después (derecha) del proceso de importación.

Figura 29: Datos antes y después de su importación a hoja de cálculo

SessionDate;ContractGroup;ContractCode;HighPrice;LowPrice;	SESION	MÁXIMO	MÍNIMO	APERTURA	CIERRE	LIQUIDACIÓN
"20171116";"C2";"FMIXZ7";10150;10015;10035;10090;10059;15;	16/11/2017	2,17	2,01	2,17	2,01	2,23 €
"20171116";"C2";"FIBXZ7";10147;10016;10026;10084;10059;15;	16/11/2017	1,71	1,65	1,71	1,65	1,55 €
"20171116";"C2";"FIXDZ7";;;;365;0,020;1,00;365;0,020;1,00	17/11/2017	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10 €
"20171116";"C2";"FBBVZ7P";7,32;7,23;7,23;7,29;7,25;23,08;1	21/11/2017	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19 €
"20171116";"C2";"FABEZ7P";;;;18,44;24,40;1,00;18,36;24,43	21/11/2017	0,16	0,16	0,16	0,16	0,13 €
"20171116";"C2";"FELEZ7P";18,84;18,84;18,84;18,84;18,84;18,83;13	06/12/2017	0,12	0,12	0,12	0,12	0,09 €
"20171116";"C2";"FIBEZ7P";6,55;6,55;6,55;6,55;6,54;16,99;1	06/12/2017	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16 €
"20171116";"C2";"FREZ7P";15,06;14,90;15,05;14,91;14,89;19	19/12/2017	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45 €
"20171116";"C2";"FACXZ7P";11,39;11,30;11,30;11,39;11,35;22	21/12/2017	0,41	0,41	0,41	0,41	0,51 €
"20171116";"C2";"FBKTZ7P";;;;7,75;18,59;1,00;7,77;18,71;1	22/12/2017	0,15	0,15	0,15	0,15	0,19 €
"20171116";"C2";"FGASZ7P";18,23;18,23;18,23;18,23;18,23;18,10;17	22/12/2017	0,16	0,16	0,16	0,16	0,19 €
"20171116";"C2";"FIDRZ7P";11,90;11,65;11,90;11,65;11,61;25	02/01/2018	0,95	0,95	0,95	0,95	1,02 €
"20171116";"C2";"FAMSZ7P";;;;60,92;18,52;1,00;59,80;19,36						
"20171116";"C2";"FACSZ7P";33,18;32,90;32,90;33,18;33,16;21						

Fuente: Elaboración propia

4.3 Estructura de la hoja de cálculo a través de un índice

La información contenida en la hoja de cálculo se presenta de forma inicial con un índice que refleja cada parte de una forma intuitiva y cómoda, pudiéndose navegar por la hoja de cálculo gracias a botones vinculados a cada una de las hojas.

Las diferentes partes a las que se pueden acceder están repartidas en cuatro puntos principales: fuentes utilizadas, cálculos de la estrategia, información y datos de las acciones y, por último, información y datos de las opciones.

Figura 30: Índice de la hoja de cálculo

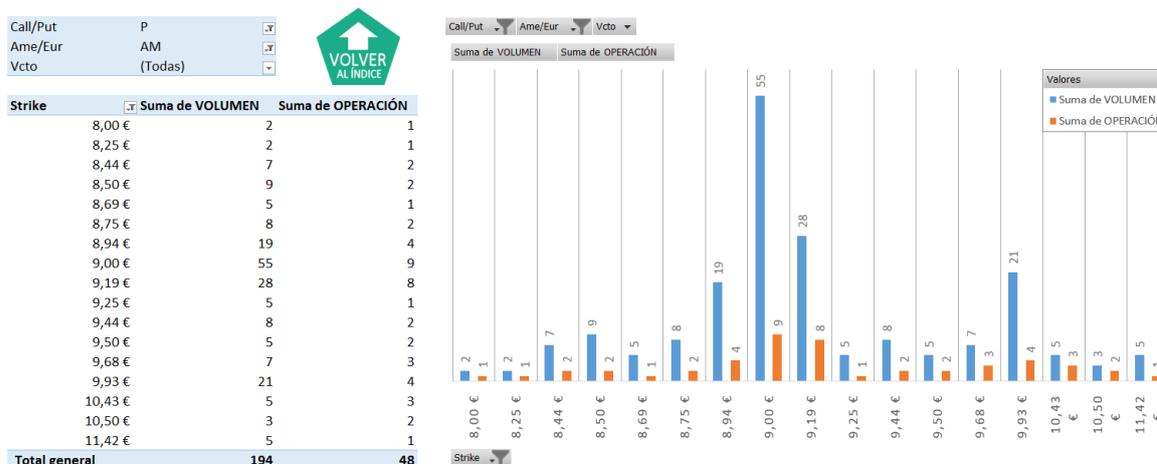


Fuente: Elaboración propia

4.4 Tablas y gráficos dinámicos

En los puntos tres y cuatro del índice se muestran datos sobre las acciones y opciones respectivamente. Dichos datos son relevantes para la realización de cálculos en el trabajo. Gracias al uso de recursos interactivos como las tablas y los gráficos dinámicos, se pueden analizar y mostrar los datos de una forma comprensible y sencilla para extraer conclusiones. La Figura 31 muestra un ejemplo de tabla y gráfico dinámicos con el uso de filtros y botón para navegar por la hoja de cálculo.

Figura 31: Ejemplo de tabla y gráfico dinámicos



Fuente: Elaboración propia

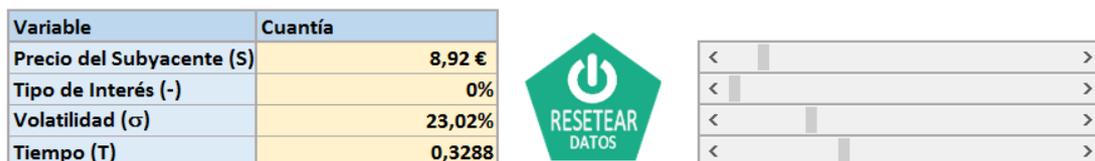
4.5 Hoja de valoración de la estrategia

En este apartado se muestran los cálculos y representaciones de la valoración de los diferentes elementos que conforman la estrategia.

4.5.1 Entrada de datos

En esta parte de la hoja de valoración se introducen los datos de partida de la estrategia. A través del uso del desarrollador se han insertado barras de desplazamiento que permiten un movimiento de los datos más cómodo y sencillo. También se ha insertado un botón con una macro asociada que permite resetear los datos haciendo que vuelvan a su valor de partida. La Figura 32 muestra lo explicado en este apartado.

Figura 32: Entrada de datos



Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Cálculo de las cifras críticas

Muestra los resultados del cálculo de las cifras relevantes de la estrategia. Gracias a un menú desplegable se pueden mostrar u ocultar cifras, según lo que interese. Esta parte de la hoja de cálculo muestra las principales cifras a tener en cuenta de la estrategia. La Figura 33 refleja los resultados de las cifras críticas.

Figura 33: Cifras críticas de la estrategia

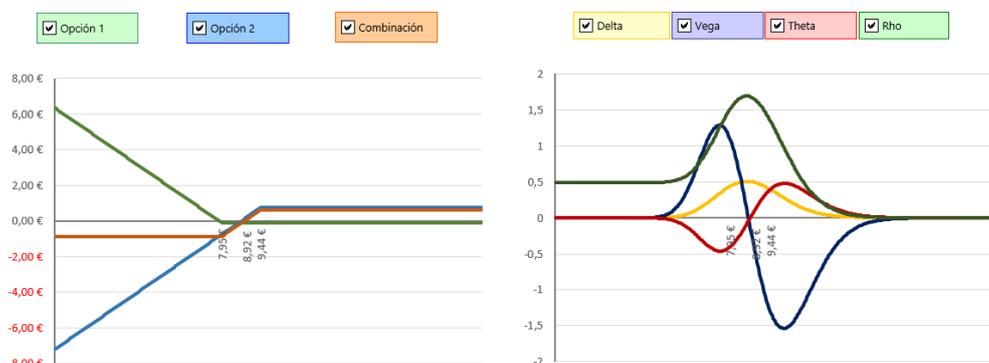
	Opción 1	Opción 2	Global	Diferencia respecto a
				Opción 1
Derecho	Put	Put	BULL PUT SPREAD	
Posición	Larga	Corta		
Strike	7,95 €	9,44 €		
	OTM	ITM		
Prima	-0,12 €	0,75 €	0,63 €	641,36%
Punto muerto inferior	7,83 €	8,69 €	8,81 €	12,44%
Punto muerto superior				
Máxima pérdida	-0,12 €	Ilimitada	-0,86 €	-634,80%
Máxima ganancia	Ilimitada	0,75 €	0,63 €	
Delta	-0,173418	0,657099	0,483681	378,91%
Vega	1,311263	-1,880724	-0,569462	-143,43%
Theta	-0,459068	0,604089	0,145021	131,59%
Rho	-0,547123	2,173848	1,626726	397,32%

Fuente: Elaboración propia

4.5.3 Gráficos de perfil y de las griegas de la estrategia

En base a los datos obtenidos en en punto 4.5.2 se elaboran dos gráficos. El primero muestra el perfil de la estrategia en base a cada una de las opciones que la componen. El segundo muestra las griegas. En ambos gráficos se pueden mostrar y ocultar cada elemento representado a través de casillas de selección. En la Figura 34 se muestran las gráficas explicadas en este apartado.

Figura 34: Gráficos de perfil (izquierda) y griegas (derecha) de la estrategia



Fuente: Elaboración propia

4.5.4 Cálculos de Black-Scholes y tablas para la creación de gráficos

En el extremo derecho de la hoja de valoración se han realizado los cálculos del modelo de Black-Scholes que permiten estimar el valor de la prima y de las griegas. En esta parte de la hoja también están las tablas que surten de datos a las gráficas representadas en el punto anterior.

4.6 Hoja de resultados de la estrategia

En esta última parte se analizan los resultados de la estrategia a lo largo del período analizado en el trabajo. No sólo se analiza el resultado de la estrategia si no también el de cada una de las opciones que la componen. Dichos resultados se muestran conjuntamente con la evolución del subyacente en un gráfico con pestañas que permiten elegir que elementos de los mencionados se quieren mostrar. A la derecha de la gráfica se muestran los resultados de estadística descriptiva realizados sobre el resultado de la estrategia y comentados en el punto 3.4.2. Además, en esta hoja se muestran los contrastes de hipótesis realizados en el punto 3.5. En la Figura 35 se muestra la tabla con los resultados de la estrategia y la gráfica de los mismos.

Figura 35: Resultados y gráfica de la estrategia y sus elementos.



Fuente: Elaboración propia

En las Tabla 11, 12, 13, 14 y 15 se muestran los contrastes realizados y explicados en el punto 3.5.2 de este trabajo.

Conclusiones

El análisis de una estrategia con opciones financieras me ha exigido aumentar ampliamente mis conocimientos sobre derivados financieros y el contexto en el que se mueven. Desde identificar cada uno de los elementos básicos que componen una opción, hasta diferenciar y comprender el funcionamiento de los diferentes tipos de opciones, ya sean de compra o de venta. Al mismo tiempo, en cada tipo de opción, es necesario diferenciar las posiciones larga y corta, con las particularidades que cada una conlleva, así como su representación gráfica. Entender cómo funcionan permiten comprender la utilidad que tienen las opciones financieras, destacando principalmente el control del riesgo y la especulación como las funciones más utilizadas. En cuanto al modelo de Black-Scholes, es quizá la parte más compleja de este trabajo, pero resulta clave para comprender el valor de la opción, y por lo tanto, su comportamiento en el mercado. Entender que la prima se compone del valor intrínseco y temporal, y saber qué variables le afectan y cómo lo hacen, gracias a las griegas.

Una vez introducidos todos los conceptos necesarios para trabajar con opciones, he profundizado en la estrategia *Bull Put Spread*, aplicando dichos conceptos para obtener un análisis más específico. Entender la estrategia me ha permitido conocer sus ventajas y desventajas, los escenarios en los que es más recomendable su aplicación, así como las variables que más le afectan y en qué grado lo hacen.

El caso práctico me ha exigido poner en práctica todo lo aprendido sobre opciones. En primer lugar buscar y seleccionar los datos de las fuentes elegidas, que en este caso han sido Infobolsa, el MEFF y el Banco de España, teniendo que aprender a

desenvolverme por las interfaces de este tipo de plataformas. Debido al volumen de los datos, he aprendido a filtrar e importar los datos a la hoja de cálculo donde se representarán de forma que resulte más sencillo sacar conclusiones gracias al uso de tablas dinámicas. Con estos datos, he puesto en práctica lo aprendido sobre la estrategia y su valoración aplicando el modelo de Black-Scholes. Realizar la estrategia ha requerido el uso de muchos recursos de la hoja de cálculo como macros, herramientas del desarrollador, formatos avanzados y generación de tablas. Aprender a manejar CrystallBall me ha permitido realizar un análisis de sensibilidad con una simulación de 100.000 pruebas y hacer un análisis del resultado me ha servido para aprender a hacer contrastes de varianzas y de medias, así como análisis de estadística descriptiva, e interpretarlos.

Finalizada la estrategia, y en base a lo que he aprendido, la estrategia *Bull Put Spread* resulta muy útil para expectativas alcistas con cierta aversión al riesgo. En su aplicación en este trabajo su utilidad atraviesa diferentes fases en función de la evolución del subyacente. La tendencia global de las acciones de Mediaset es alcista, por lo que el resultado de la estrategia es principalmente positivo y alto. No obstante la estrategia obtiene resultados mucho más favorables durante los dos primeros meses en los que las acciones de Mediaset alcanzan sus valores más altos, mientras que los dos últimos meses la cotización sufre una tendencia bajista que termina por situarse el día de vencimiento en un valor inferior al inicial, por lo que la estrategia finaliza con pérdidas. Esto coincide con las indicaciones de Cohen (2005) sobre la duración óptima de esta estrategia, ya que con una duración de un mes, la estrategia estaría en su intervalo de máxima ganancia. Además, esta estrategia comienza con una diferencia entre primas positiva, por lo que cuanto más cercana sea la fecha de vencimiento, menos probabilidad habrá de que se den cambios que perjudiquen al resultado.

Debido a la tendencia alcista de la que hablo, la *put* comprada no llega a ejercer su función de limitar las pérdidas, ya que el resultado nunca llega a ser inferior a la pérdida máxima. Esto podría interpretarse como una ineficacia por parte de la estrategia, ya que la contratación de la *put* vendida individualmente ofrece un resultado mayor. A mi juicio, esto no es así. El hecho de que el resultado se sitúe por debajo de la máxima pérdida es sinónimo de que la expectativa era errónea, y por lo tanto la estrategia escogida también lo sería.

Personalmente considero la estrategia como acertada para el subyacente escogido y su comportamiento en el mercado, si bien, su duración debería ser inferior.

A título de competencias exigidas y adquiridas con la realización de este trabajo de fin de grado y como valoración personal cabe mencionar:

1. Poseer y comprender conocimientos sobre derivados financieros, y en concreto, sobre opciones financieras, apoyándome en bibliografía avanzada.
2. Aplicar esos conocimientos desde un punto de vista profesional y poseer las competencias que se exigen para elaborar y defender argumentos y resolución de problemas.
3. Adquirir la capacidad de reunir e interpretar los datos necesarios para emitir juicios.
4. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
5. Adquirir habilidades de aprendizaje que permitan desarrollar estudios posteriores.
6. Desempeñar labores de gestión, asesoramiento y evaluación de organizaciones empresariales.
7. Manejar conceptos y técnicas de diferentes áreas funcionales de la empresa.
8. Adquirir y asumir el proceso de toma de decisiones.
9. Saber identificar y anticipar oportunidades, asignar recursos, organizar la información, tomar decisiones en condiciones de incertidumbre, alcanzar objetivos y evaluar resultados.
10. Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
11. Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver problemas.
12. Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
13. Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

A pesar de todo lo realizado en este trabajo, las limitaciones de tiempo y espacio no han permitido tratar los siguientes temas, que se proponen como futuras líneas de trabajo:

1. Realizar contrastes de hipótesis más complejos considerando el efecto del mercado y observando qué cambios dependen del comportamiento global del mercado y cuáles tienen su origen en la empresa.
2. Comparar las diferentes versiones de *Bull Put Spread*, dependiendo de si la *put* vendida está OTM, ATM o incluso ITM. Analizar las diferencias que surjan de cada variable y ver que ventajas y desventajas ofrecen.

El sistema económico actual demanda instrumentos que aporten soluciones. Este trabajo me ha permitido asentar las bases de un campo de estudio dinámico. Profundizar sobre esta temática resulta muy trascendente para poder continuar ampliando mis conocimientos y obtener las competencias necesarias para ser un profesional en derivados financieros.

Bibliografía

- Avellaneda, M., & Lipkin, M. D. (2003). A market-induced mechanism for stock pinning. *Quantitative Finance*, 3(6), 417-425.
- Borrego Rodríguez, A., & García Estévez, P. (2002). *Productos financieros: sus mercados, valoración y estrategias de inversión*. Madrid: Prentice Hall,.
- Bowman, E. H., & Moskowitz, G. T. (2001). Real options analysis and strategic decision making. *Organization Science*, 12(6), 772-777.
- Casanovas Ramón, M. (2014). *Opciones financieras*. Madrid: Pirámide.
- Castellanos Hernán, E. (2011). *Opciones y futuros de renta variable: manual práctico*. Madrid: Instituto de Bolsas y Mercados Españoles.
- Castelo Montero, M. (2003). *Diccionario comentado de términos financieros ingleses de uso frecuente en español*. A Coruña: Netbiblo.
- Cohen, G. (2005). *The bible of options strategies: the definitive guide for practical trading strategies*. New Jersey: Pearson.

- El Confidencial. (2018). El Fondo Soberano de Noruega entra en el accionariado de Mediaset y Neinor. Recuperado el 5 de Mayo de 2018 de https://www.elconfidencial.com/mercados/2018-01-17/mediaset-neinor-norges-bank-noruega-acciones_1507643/
- El Economista. (2018). Bankia, BBVA y Mediaset entran en el Ecodividendo "apoyadas" por sus caídas en bolsa. Recuperado el 5 de Mayo de 2018 de <http://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/8912520/02/18/Bankia-BBVA-y-Mediaset-entran-en-el-Ecodividendo-apoyadas-por-sus-caidas-en-bolsa.html>
- Elvira, Ó, & Puig, X. (2015). *Comprender los productos derivados: futuros, opciones, productos estructurados, CAPs, Floors, Collars, CFDs...* Barcelona: Profit.
- Goard, J., & Mazur, M. (2013). Stochastic volatility models and the pricing of VIX options. *Mathematical Finance*, 23(3), 439-458.
- Hull, J. C. (2014). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. Mexico: Pearson.
- Machado, J. J. G. (2001). *Opciones reales: aplicaciones de la teoría de opciones a las finanzas empresariales*. Madrid: Ediciones Piramide.
- Pindado, J. (2012). *Finanzas empresariales*. Madrid: Paraninfo.
- Rubio, G., & Salvador, L. (1991). Estacionalidad diaria de los precios en el mercado español de capitales. *Revista Española De Financiación Y Contabilidad*, 20(67), 307-336.
- Sandmann, K., & Sondermann, D. (1997). Log-Normal Interest Rate Models: Stability and Methodology. *Mathematical Finance*, 7(2), 119-125.

Índice analítico

A

Alcista, 2, 3, 10, 51, 53, 65

B

Black-Scholes, 2, 3, 4, 5, 8, 22, 23, 24, 28, 63, 64, 65

C

Call, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 24, 26, 40

F

Fecha de expiración, 13, 14, 20, 29, 65
Fecha de vencimiento, 13, 14, 20, 29, 65

N

Net credit, 31, 32, 33, 36, 43, 44, 53, 65

O

Opción

De compra, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 24, 26, 40
De venta, 4, 8, 12, 13, 17, 18, 19, 22, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 50, 51, 52, 53, 57, 65

P

Posición

Corta, 12, 16, 18, 19, 30, 31, 42, 43, 64
Larga, 12, 14, 17, 18, 19, 26, 30, 42, 43, 44, 50, 64

Precio de ejercicio, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 30, 31, 32, 38, 41, 42, 43, 46, 50, 51, 52, 53

Prima, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 38, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 51, 53, 57, 63, 64

Put, 2, 3, 4, 8, 12, 13, 17, 18, 19, 22, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 41, 50, 51, 52, 53, 57, 65

R

Resultado, 2, 3, 5, 6, 8, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 24, 29, 31, 32, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 63, 65

S

Strike, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 30, 31, 32, 38, 41, 42, 43, 46, 50, 51, 52, 53