



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía y Empresa

Trabajo de  
fin de grado

Estudio teórico-  
práctico de una  
combinación de  
opciones

financieras:

*Short call condor*

Diego García Romalde

Tutor: Marcos Vizcaíno  
González

**Grado en Administración y Dirección de Empresas**

**Año 2019**

# Resumen

En el presente documento se abordará el estudio de la estrategia *short call condor*, desarrollada sobre acciones de Bankinter. Partiendo de una introducción teórica a los conceptos más relevantes, se pasará al estudio de un caso práctico con datos reales. De este modo, se facilita al lector la comprensión de los resultados obtenidos gracias a la explicación previa de cada uno de los elementos que intervienen en la negociación de opciones financieras. El estudio del caso práctico es seguido de un proceso de interpretación, comprensión y expresión que da paso a la elaboración de una serie de conclusiones. Estas conclusiones buscan, sobre todo, dar respuesta a dos interrogantes: ¿qué contextos son más favorables para el desarrollo de la estrategia? y ¿se adapta la estrategia al contexto real del subyacente, es decir, de las acciones de Bankinter? Todo el proceso se realizará con el apoyo de la hoja de cálculo, para la cual se reserva la última parte de la explicación, pudiendo así comprender cómo se han elaborado alguno de los cálculos llevados a cabo.

*Palabras clave:* Black Scholes; *call*; opciones financieras; prima; *put*; punto muerto; *short call condor*; *strike*

*Número de palabras:* 11.486

# Abstract

In this document, the study of the short-call condor strategy, developed in Bankinter shares, will be addressed. Starting from a theoretical introduction to the most relevant concepts, we will turn to the study of a practical case with real data. In this way, the reader is provided with an understanding of the results obtained thanks to the previous explanation of each of the elements that intervene in the negotiation of financial options. The study is followed by a process of interpretation, understanding and expression that leads to the elaboration of a series of conclusions. These conclusions seek, above all, to answer two questions: what contexts are more favorable for the development of the strategy? Does the strategy adapt to the real context of the underlying asset, that is, of the Bankinter shares? The whole process will be carried out with the support of the spreadsheet, for which the last part of the explanation is reserved, and thus it is possible to understand how some of the calculations have been carried out.

*Key words:* Black Scholes; *call*; opciones financieras; prima; *put*; punto muerto; *short call condor*; *strike*

*Number of words:* 11.486

# Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introducción .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2. Fundamentos de Opciones Financieras .....</b>                      | <b>11</b> |
| 2.1. Concepto y utilidad.....  | 11        |
| 2.2. Tipos de opciones.....  | 11        |
| 2.3. Elementos básicos .....   | 12        |
| 2.4. Posiciones y situaciones .....                                      | 13        |
| 2.5. Ejemplos .....  | 15        |
| 2.5.1. <i>Call</i> .....   | 15        |
| 2.5.2. <i>Put</i> .....  | 16        |
| 2.6. Valoración de opciones .....  | 17        |
| 2.7. El modelo Black-Scholes .....                                       | 19        |
| 2.7.1. Contextualización .....   | 19        |
| 2.7.2. Caracterización del modelo.....                                   | 19        |
| 2.7.3. Obtención de la prima .....                                       | 21        |
| 2.7.4. Las griegas.....  | 22        |
| 2.7.4.1. Delta.....  | 22        |
| 2.7.4.2. Vega.....   | 23        |
| 2.7.4.3. Theta.....  | 23        |
| 2.7.4.4. Rho.....  | 23        |
| 2.7.5. Paridad <i>put - call</i> .....                                   | 24        |
| 2.7.6. El modelo de Black-Scholes con dividendos.....                    | 24        |
| 2.7.7. Tratamiento de la volatilidad en el modelo.....                   | 25        |
| <b>3. Estrategia Short Call Condor.....</b>                              | <b>26</b> |
| 3.1. Caracterización de la estrategia .....                              | 26        |
| 3.2. Ejemplo de short call condor.....                                   | 29        |
| 3.3. Ventajas y desventajas .....  | 30        |
| 3.4. Las griegas en la <i>short call condor</i> .....                    | 30        |
| <b>4. Aplicación de una <i>short call condor</i> a datos reales.....</b> | <b>33</b> |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 4.1.      | Descripción del caso práctico .....                            | 33        |
| 4.1.1.    | Empresa .....  | 33        |
| 4.1.2.    | Horizonte temporal .....                                       | 33        |
| 4.1.3.    | Fuente de datos .....  | 34        |
| 4.2.      | Contextualización del caso .....                               | 35        |
| 4.3.      | Valoración del caso práctico.....                              | 38        |
| 4.3.1.    | Datos de partida .....   | 38        |
| 4.3.2.    | Cifras críticas.....   | 39        |
| 4.3.2.1.  | La estrategia .....  | 39        |
| 4.3.2.2.  | Las griegas.....   | 42        |
| 4.4.      | Análisis de sensibilidad .....                                 | 43        |
| 4.4.1.    | Influencia de la volatilidad en la prima .....                 | 43        |
| 4.4.2.    | Análisis de sensibilidad con Crystal Ball .....                | 45        |
| 4.4.2.1.  | Distribuciones de probabilidad .....                           | 46        |
| 4.4.2.2.  | Resultados de la simulación .....                              | 47        |
| 4.5.      | Análisis de resultados .....                                   | 49        |
| 4.5.1.    | Resultado de la estrategia.....                                | 49        |
| 4.5.2.    | Medidas de estadística descriptiva .....                       | 51        |
| 4.5.3.    | Contraste de hipótesis.....                                    | 52        |
| 4.5.3.1.  | Bankinter baja el precio de las hipotecas.....                 | 53        |
| 4.5.3.2.  | Resultado de la opción 1 y 4 respecto a la estrategia .....    | 54        |
| 4.5.3.3.  | Resultado de la opción 2 y 3 respecto a la estrategia .....    | 55        |
| <b>5.</b> | <b>Empleo de la hoja de cálculo .....</b>                      | <b>56</b> |
| 5.1.      | Modelo de valoración.....                                      | 56        |
| 5.2.      | Importación de datos .....                                     | 57        |
| 5.3.      | Presentación de la hoja de cálculo a través de un índice ..... | 58        |
| <b>6.</b> | <b>Conclusiones .....</b>                                      | <b>60</b> |
| <b>7.</b> | <b>Bibliografía .....</b>                                      | <b>63</b> |
| <b>8.</b> | <b>Índice analítico.....</b>                                   | <b>65</b> |

# Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Representación gráfica de una <i>call</i> .....                        | 13 |
| Figura 2: Representación gráfica de una <i>put</i> .....                         | 14 |
| Figura 3: Ejemplo <i>call</i> .....  | 15 |
| Figura 4: Ejemplo <i>put</i> .....   | 16 |
| Figura 5: Representación short call condor (1/3).....                            | 26 |
| Figura 6: Representación short call condor (2/3).....                            | 27 |
| Figura 7: Representación short call condor (3/3).....                            | 27 |
| Figura 8: Gráfico de delta en una <i>short call condor</i> .....                 | 31 |
| Figura 9: Gráfico de vega en una <i>short call condor</i> .....                  | 31 |
| Figura 10: Gráfico de rho en una <i>short call condor</i> .....                  | 32 |
| Figura 11: Gráfico de theta en una <i>short call condor</i> .....                | 32 |
| Figura 12: Evolución semanal de la cotización máxima y mínima.....               | 35 |
| Figura 13: Evolución semanal de la volatilidad del subyacente .....              | 36 |
| Figura 14: Evolución del volumen y número de operaciones .....                   | 37 |
| Figura 15: Tipo de contrato e interés abierto .....                              | 37 |
| Figura 16: Cifras críticas de la estrategia – La prima global .....              | 39 |
| Figura 17: Cifras críticas de la estrategia – Los puntos muertos .....           | 39 |
| Figura 18: Cifras críticas de la estrategia – Ganancia y pérdida potencial ..... | 40 |
| Figura 19: Cifras críticas de la estrategia – Resumen .....                      | 40 |
| Figura 20: Las griegas de la estrategia con datos reales .....                   | 42 |
| Figura 21: Gráfico de las griegas de la estrategia.....                          | 42 |
| Figura 22: Influencia de la volatilidad en la prima.....                         | 44 |
| Figura 23: Influencia de la volatilidad en la estrategia.....                    | 45 |
| Figura 24: Análisis de sensibilidad – Prima.....                                 | 47 |
| Figura 25: Análisis de sensibilidad – Delta y Rho.....                           | 48 |
| Figura 26: Análisis de sensibilidad – Vega .....                                 | 48 |
| Figura 27: Análisis de sensibilidad – Theta.....                                 | 49 |
| Figura 28: Evolución del subyacente y la estrategia.....                         | 50 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 29: Medidas de estadística descriptiva .....                  | 52 |
| Figura 30: Contraste antes y después del anuncio.....                | 53 |
| Figura 31: Contraste estrategia – opción 1 y 4.....                  | 54 |
| Figura 32: Contraste estrategia – opción 2 y 3.....                  | 55 |
| Figura 33: Datos de partida del modelo.....                          | 56 |
| Figura 34: Cifra críticas de la estrategia .....                     | 57 |
| Figura 35: Representación de la estrategia y las griegas.....        | 57 |
| Figura 36: Datos sobre acciones antes después de su importación..... | 58 |
| Figura 37: Índice en la hoja de cálculo .....                        | 59 |
| Figura 38: Botón de retorno en la hoja de cálculo .....              | 59 |

# Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Notación básica .....                                       | 13 |
| Tabla 2: Ejemplo de valor intrínseco positivo para <i>call</i> ..... | 18 |
| Tabla 3: Ejemplo de valor intrínseco positivo para <i>put</i> .....  | 18 |
| Tabla 4: Ejemplo de valor intrínseco nulo para <i>call</i> .....     | 19 |
| Tabla 5: Ejemplo de valor intrínseco nulo para <i>put</i> .....      | 19 |
| Tabla 6: Relación de las variables con la prima .....                | 22 |
| Tabla 7: Ejemplo <i>short call condor</i> .....                      | 29 |
| Tabla 8: Distribuciones de probabilidad.....                         | 46 |

# 1. Introducción

A pesar de su relativo desconocimiento, los derivados financieros han sido protagonistas del panorama financiero desde los últimos años 80 por su contribución a la gestión del riesgo. No obstante, también por las grandes pérdidas ocasionadas a consecuencia de la desmedida especulación y el ansia por obtener márgenes extraordinarios. Además, los derivados también se han visto implicados en la cadena de transmisión de algunos procesos especulativos y de la crisis de 2008, de ahí la importancia de conocer sus fundamentos de valor y comprender las consecuencias que se derivan de su negociación (Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos, 2009).

Los derivados son contratos entre inversores que definen derechos u obligaciones en relación a un activo subyacente. El derivado no modifica la naturaleza de este activo, si bien sí es posible generar cláusulas en torno al mismo: derecho a comprar/vender en condiciones predefinidas, compromiso de pagar una diferencia entre dos precios, etc.

Como narran Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos (2011), el principal atractivo de los derivados reside en la gestión del riesgo a través de un cierto control sobre el precio. Es decir, permiten ejercer un derecho de decisión en función del precio que tome el subyacente en un momento determinado.

Las opciones financieras constituyen una de las diferentes formas que pueden tener los derivados financieros. Éstas reservan de manera unilateral el derecho de comprar (recibiendo el nombre de *call*) o vender (recibiendo el nombre de *put*) un determinado activo en fecha cierta, a un precio también determinado. En otras palabras, existe una parte compradora que obtiene el derecho de decisión, por lo que paga una prima; en tanto que también existe una parte vendedora, que recibe una prima por someterse a decisión de la otra parte. Cuando la compra o venta se ejerza sólo a vencimiento la opción se denomina europea, mientras que cuando se pueda ejercer en cualquier

momento hasta el vencimiento la opción se denomina americana (Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos, 2009).

Las opciones financieras pueden ser combinadas entre sí de múltiples formas, dando como resultado una estrategia. De este modo, opciones de compra y venta pueden combinarse entre sí tanto con posiciones largas como cortas. Como se tuvo ocasión de comentar, las posiciones largas pagan una prima que reciben las posiciones cortas; pues bien, el principal interés de la combinación de opciones es que permiten obtener una cobertura a menor coste debido a que, precisamente, las primas pagadas se compensan con las cobradas. En resumen, se pretende limitar las pérdidas potenciales y maximizar las ganancias potenciales gracias a la combinación de distintas opciones sobre el mismo subyacente.

En este documento se analizará la combinación de cuatro opciones *call* (opción de compra) formada por dos posiciones cortas (venta de la opción) y dos posiciones largas (compra de la opción). La combinación en particular recibe el nombre de *short call condor*, y se ejerce sobre acciones de Bankinter (subyacente). Encuadramos esta estrategia dentro de las estrategias de volatilidad, siendo útil cuando la cotización de las acciones fluctúe de manera considerable. La estrategia nos permite acotar el riesgo que supondría operar cada una de las cuatro opciones por separado, es decir, la pérdida potencial estaría limitada; no obstante, la combinación limita también las ganancias potenciales.

En el aspecto teórico, los sucesivos apartados tratarán de introducir al lector al mundo de las opciones financieras y a la mencionada estrategia. Mientras que, en el aspecto práctico, se realizará todo un análisis con datos reales que permita observar el comportamiento de la estrategia, a fin de obtener una serie de conclusiones al respecto. En último lugar, en un aspecto más técnico, se relatarán brevemente algunos de los procesos por los que se ha pasado en la hoja de cálculo, a fin de mostrar cómo se han obtenido algunos de los resultados.

## 2. Fundamentos de Opciones Financieras

### 2.1. Concepto y utilidad

Una opción financiera consiste en un contrato de compra (o venta) de un determinado activo, a un precio y un momento (o durante un período de tiempo) predeterminados. En este contrato participa un comprador y un vendedor. El primero de ellos tendrá derecho a decidir unilateralmente si ejerce o no la opción, en tanto que el segundo de ellos estará obligado a ofrecerle contrapartida. La posesión de tal derecho supondrá, para el comprador, el pago de una prima que recibe el vendedor (Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos, 2009; Poitras, 2002).

La importancia de los activos financieros derivados, entre los que se encuentran las opciones financieras, estriba en el control de la variabilidad del precio en el mercado, que es percibida por los participantes de las transacciones como un riesgo. De este modo, la ventaja principal de las opciones es que permiten la posibilidad de ejercer o no el derecho que ha adquirido el comprador, en función de cómo haya evolucionado el precio del activo subyacente (Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos, 2009).

### 2.2. Tipos de opciones

Las opciones financieras se caracterizan por dar a su propietario el derecho de comprar (o vender) un activo a un precio determinado durante (o al final) de un cierto período de tiempo. Partiendo del anterior comentario, podemos identificar las cuatro modalidades existentes de opciones financieras (Hull, 2011):

- Opción de compra (*call*): El comprador obtiene el derecho a adquirir el subyacente, por lo que abona una prima. El vendedor, por tanto, asume la obligación de entregar el subyacente cuando el comprador decida ejercer la opción, por lo que recibe una prima.
- Opción de venta (*put*): El comprador obtiene el derecho a vender el subyacente, por lo que abona una prima. El vendedor, por tanto, asume la obligación de recibir el subyacente cuando el comprador decida ejercer la opción, por lo que recibe una prima.
- Opciones americanas: Cuando el plazo de vencimiento de la opción tiene lugar durante un cierto período de tiempo.
- Opciones europeas: Cuando el plazo de vencimiento de la opción tiene lugar al final de un cierto período de tiempo.

## 2.3. Elementos básicos

Definiremos a continuación una serie de elementos básicos que intervienen en toda transacción con opciones financieras (Allen, Myers, & Brealey, 2010; Hull, 2014):

- Precio de ejercicio o *Strike*: Es el precio fijado al cual el comprador de la opción puede ejercer el derecho de compra, si se trata de una *call*, o de venta, si se trata de una *put*.
- Activo subyacente: Hace referencia al activo objeto del contrato, pudiendo tratarse de acciones, divisas, tipos de interés...
- Precio de contado: Hace referencia al precio del activo en el mercado, en un momento determinado.
- Prima o *premium*: Es la cantidad que tiene que abonar el comprador de la opción por reservarse el derecho a decidir de manera unilateral si ejerce o no dicha opción.
- Punto muerto o *breakeven*: Se conoce como el punto a partir del cual, el hecho de ejercer la opción, reportaría ganancias a su comprador.
- Plazo de vencimiento: Horizonte temporal hasta la fecha de expiración de la opción.

Tabla 1: Notación básica

|                    |                        |                  |                 |                           |
|--------------------|------------------------|------------------|-----------------|---------------------------|
| <i>Strike</i><br>x | Precio de contado<br>S | Prima            |                 | Plazo de vencimiento<br>t |
|                    |                        | <i>Call</i><br>c | <i>Put</i><br>p |                           |

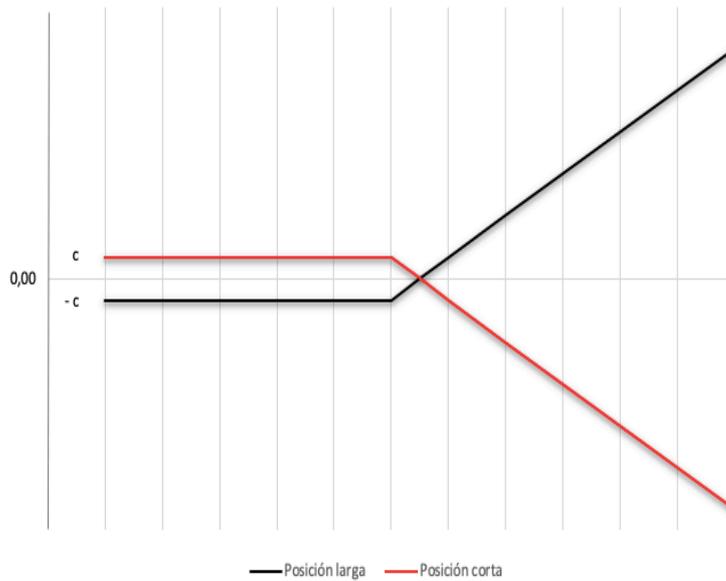
Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Posiciones y situaciones

Tanto para las opciones de compra como para las opciones de venta, intervienen un comprador y un vendedor. Se denomina posición larga aquella en la que se compra la opción, cualquiera que sea su tipo. Por otro lado, se denominará posición corta a aquella en la que se vende la opción, cualquiera que sea su tipo. Podemos, así, identificar cuatro posiciones (Hull, 2014):

- Posición larga *Call*: El inversor compra una opción de compra.
- Posición corta *Call*: El inversor vende o emite una opción de compra.

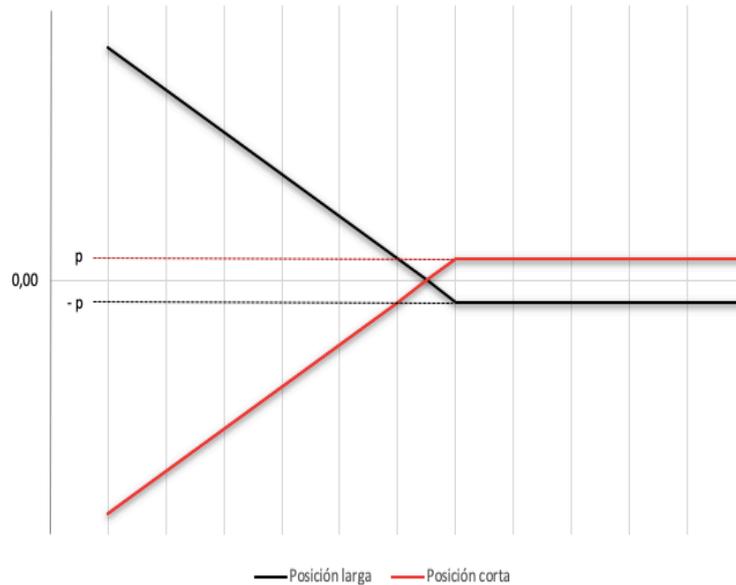
Figura 1: Representación gráfica de una *call*



Fuente: Elaboración propia

- Posición larga *Put*: El inversor compra una opción de venta.
- Posición corta *Put*: El inversor vende o emite una opción de venta.

Figura 2: Representación gráfica de una *put*



Fuente: Elaboración propia

Las ganancias para la posición larga son potencialmente ilimitadas, estando las pérdidas limitadas a la prima pagada. En cambio, para a la posición corta son las ganancias las que quedan limitadas a la prima recibida, y las pérdidas serán potencialmente ilimitadas. Estas afirmaciones son válidas tanto para las *call* como para las *put*.

Además, podemos hablar de tres situaciones posibles (Allen et al., 2010):

- Dentro de dinero (*In the money* o ITM): La opción se encuentra dentro de dinero cuando al comprador de la misma le interese ejercer su derecho de compra o venta. Tendrá lugar esta situación cuando el precio del activo subyacente sea superior (inferior) al *strike* en las opciones de compra (venta).
- En dinero (*At the money* o ATM): Se daría en aquellas situaciones en las que el precio del subyacente y el *strike* coinciden en una misma cifra. Se dice que, en este punto, al comprador le resultaría indiferente ejercer o no la opción.
- Fuera de dinero (*Out of the money* o OTM): La opción se encuentra fuera de dinero cuando al comprador de la misma no le interese ejercer su derecho de

compra o venta. Tendrá lugar esta situación cuando el precio del activo subyacente sea inferior (superior) al *strike* en las opciones de compra (venta).

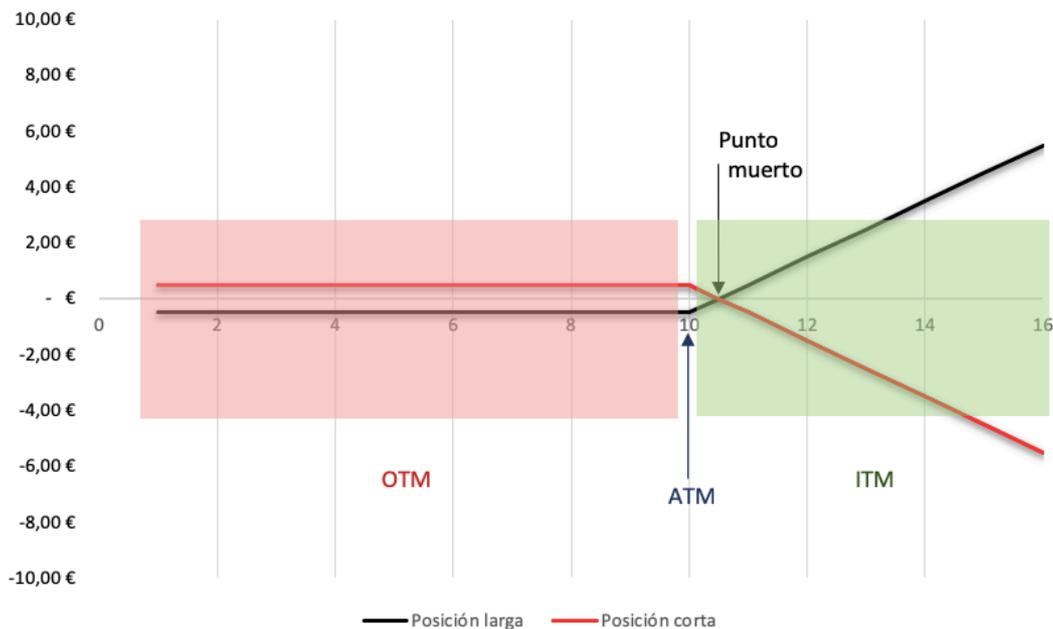
## 2.5. Ejemplos

Expondremos a continuación los anteriores conceptos reflejados en diferentes ejemplos prácticos.

### 2.5.1. Call

Supongamos una situación en la que adquirimos una opción de compra con un *strike* de 10 € y una prima de 0,50 €.

Figura 3: Ejemplo *call*



Fuente: Elaboración propia

Tal como se describe en el apartado 2.4, para la posición larga las ganancias son potencialmente ilimitadas y las pérdidas están limitadas a la prima pagada, en este caso 0,50 €. En la situación descrita, la posición larga ejercería la opción cuando el precio

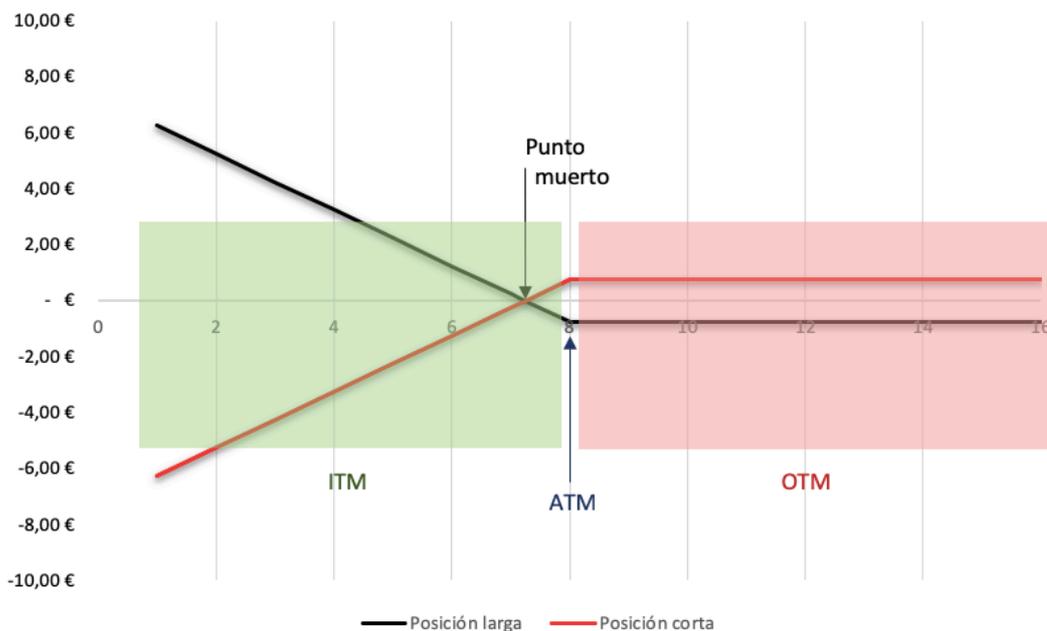
superase los 10 €. No obstante, ejercer no es sinónimo de ganar, ya que hemos de tener en cuenta la mencionada prima. Por tanto, el comprador de la opción ganaría dinero cuando el precio al contado superase los 10,50 € (punto muerto). Mientras tanto entre 10 € y 10,50 € se ejerce con pérdidas, si bien las pérdidas son menores que en caso de no ejercer la opción de compra.

Como igualmente se describe en el apartado 2.4, para la posición corta la ganancia máxima está limitada a la prima recibida, que en este caso se corresponde con 0,50 €, mientras que las pérdidas son potencialmente ilimitadas. Además, cabe mencionar que la posición corta tiene obligación de vender cuando la posición larga ejerce su derecho a comprar.

### 2.5.2. Put

Supongamos ahora una situación en la que adquirimos una opción de venta con un *strike* de 8 € y una prima de 0,75 €.

Figura 4: Ejemplo *put*



Fuente: Elaboración propia

Nuevamente, haremos referencia al apartado 2.4 para describir la situación en la que se encuentran la posición larga y corta en este ejemplo. La posición larga gozará de ganancias potencialmente ilimitadas, mientras que deberá hacer frente a unas pérdidas máximas de 0,75 €. Por otro lado, la posición corta podrá obtener unas ganancias máximas de 0,75 €, mientras que se enfrenta a unas pérdidas potencialmente ilimitadas.

La posición larga se verá motivada a ejercer la opción de venta cuando el precio del subyacente sea inferior al *strike*, es decir, por debajo de 8 €. No obstante, no estaría ganando dinero hasta que el precio no fuera inferior a 7,25 € (punto muerto). Por tanto, entre 7,25 € y 8 €, la posición larga ejerce la opción con pérdidas, si bien estas pérdidas resultan ser inferiores a las que tendrían lugar de no ejercer la opción de venta. Además, la posición corta tiene obligación de comprar cuando la posición larga ejerce su derecho a vender.

## 2.6. Valoración de opciones

En el transcurso del presente apartado se introducirán los conceptos que van a permitir comprender cómo se determina el valor de una opción, es decir, su prima. Para ello, es cuestión fundamental conocer la descomposición del valor de la prima en (Pindado, 2012):

- Valor intrínseco: Es la cantidad que obtendría el tenedor de la opción si ejerciese la misma y se cerrase su posición inmediatamente en el mercado al contado. Se calcula por diferencia entre el precio de contado del subyacente y el *strike*.
- Valor temporal: Es un valor asociado a las expectativas de cambio del valor intrínseco con el tiempo. Comparando el valor cotizado de la prima con el valor intrínseco, vemos cómo el primero de estos valores es mayor. La diferencia es el valor temporal.

El valor intrínseco de una opción nunca podrá resultar negativo. La razón es la siguiente: La posición larga puede decidir ejercer o no el derecho que le reserva la posesión de una opción. Como el valor intrínseco se calcula por diferencia entre el precio al contado y el precio de ejercicio, siempre que a la posición larga le interese ejercer, el valor

intrínseco será positivo. Si la posición larga decide no ejercer la opción, el valor intrínseco será nulo. Veamos unos ejemplos para aclarar la anterior explicación:

Para las *call*, el valor intrínseco se calcula como diferencia entre el precio al contado del subyacente y el precio de ejercicio.

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

|                     |                      |                  |                                      |
|---------------------|----------------------|------------------|--------------------------------------|
| Clase de opción     | <i>Call</i>          |                  |                                      |
| Prima               | $c = 0,40 \text{ €}$ | Valor intrínseco | $VI = 0,15 \text{ €} = (7,15 - 7)$   |
| <i>Strike</i>       | $x = 7 \text{ €}$    |                  |                                      |
| Precio al contado   | $s = 7,15 \text{ €}$ | Valor temporal   | $VT = 0,25 \text{ €} = (0,4 - 0,15)$ |
| Se ejerce la opción |                      |                  |                                      |

Fuente: Elaboración propia

Para las *put*, el valor intrínseco se calcula como diferencia entre el precio de ejercicio y el precio al contado del subyacente.

Tabla 3: Ejemplo de valor intrínseco positivo para *put*

|                     |                      |                  |                                     |
|---------------------|----------------------|------------------|-------------------------------------|
| Clase de opción     | <i>Put</i>           |                  |                                     |
| Prima               | $p = 0,40 \text{ €}$ | Valor intrínseco | $VI = 0,30 \text{ €} = (7 - 6,7)$   |
| <i>Strike</i>       | $x = 7 \text{ €}$    |                  |                                     |
| Precio al contado   | $s = 6,70 \text{ €}$ | Valor temporal   | $VT = 0,10 \text{ €} = (0,4 - 0,3)$ |
| Se ejerce la opción |                      |                  |                                     |

Fuente: Elaboración propia

Como se ha explicado, si bien el valor intrínseco no puede ser negativo, sí es posible que sea nulo. Ello sucedería, tanto para las *call* como para las *put*, cuando la opción estuviera *out of the money* y, por tanto, no se ejerciera.

Tabla 4: Ejemplo de valor intrínseco nulo para *call*

|                        |                      |                  |            |
|------------------------|----------------------|------------------|------------|
| Clase de opción        | <i>Call</i>          |                  |            |
| Prima                  | $c = 0,40 \text{ €}$ | Valor intrínseco | VI= 0,00 € |
| <i>Strike</i>          | $x = 7,5 \text{ €}$  |                  |            |
| Precio al contado      | $s = 7 \text{ €}$    | Valor temporal   | VT= 0,40 € |
| No se ejerce la opción |                      |                  |            |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Ejemplo de valor intrínseco nulo para *put*

|                        |                      |                  |            |
|------------------------|----------------------|------------------|------------|
| Clase de opción        | <i>Put</i>           |                  |            |
| Prima                  | $c = 0,40 \text{ €}$ | Valor intrínseco | VI= 0,00 € |
| <i>Strike</i>          | $x = 7 \text{ €}$    |                  |            |
| Precio al contado      | $s = 7,15 \text{ €}$ | Valor temporal   | VT= 0,40 € |
| No se ejerce la opción |                      |                  |            |

Fuente: Elaboración propia

## 2.7. El modelo Black-Scholes

### 2.7.1. Contextualización

Se trata de un modelo de valoración de opciones galardonado en 1973 con el premio Nobel de Economía por la contribución de un nuevo método de valoración de derivados. Fue desarrollado en 1973 por los economistas Fisher Black y Myron Scholes, a quienes posteriormente se unió Robert C. Merton. Este modelo determina, mediante complejas ecuaciones, el precio teórico (la prima) que un inversor debe pagar por una opción financiera en un tiempo pactado previamente (Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos, 2009; Villamil, 2006).

### 2.7.2. Caracterización del modelo

Cuando hablamos de matemáticas financieras es habitual el concepto de capitalización compuesta, que se trata de un modo de trasladar capitales en el tiempo y se refleja mediante la siguiente ecuación:

- Cuando queremos trasladar un capital a un período posterior en el tiempo:

$$x (1 + i)^n \quad ( 1 )$$

- Cuando queremos trasladar un capital a un período anterior en el tiempo:

$$x (1 + i)^{-n} \quad ( 2 )$$

Cuando hacemos esto, estamos tratando el tiempo como una variable discreta (días, meses, años...). No obstante, cuando la frecuencia de capitalización tiende a infinito, el tiempo pasa a considerarse una variable continua. Esta modalidad de capitalización compuesta es conocida, precisamente, como capitalización continua.

El modelo de Black-Scholes se desarrolla en un entorno de capitalización continua, para el cual las anteriores ecuaciones quedarían modificadas como se muestra a continuación:

- Cuando queremos trasladar un capital a un período posterior en el tiempo:

$$x e^{rn} \quad ( 3 )$$

- Cuando queremos trasladar un capital a un período anterior en el tiempo:

$$x e^{-rn} \quad ( 4 )$$

Siendo el tipo de interés continuo anual:

$$r = Ln (1 + i) \quad ( 5 )$$

Además, cabe aclarar que el modelo no sólo se desarrolla bajo el contexto de capitalización continua, sino que para su correcta aplicación exige las siguientes premisas:

- Se aplica para determinar el precio de opciones europeas. Como ya habíamos definido en el apartado 2.2, las opciones europeas son aquellas cuyo vencimiento tiene lugar al final de un cierto periodo de tiempo.
- Se aplica sobre subyacentes que no tengan rendimientos.

- Se aplica cuando no se pueda hacer arbitraje.

### 2.7.3. Obtención de la prima

Una vez hemos tenido en cuenta las anteriores particularidades, podemos hablar de sendas expresiones matemáticas que permiten conocer la prima para las *call* y para las *put*.

- *Call*:

$$c = SN(d_1) - e^{-rT}KN(d_2) \quad (6)$$

- *Put*:

$$p = e^{-rT}KN(-d_2) - SN(-d_1) \quad (7)$$

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

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

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

Las variables que intervienen en las anteriores ecuaciones son:

- S: Precio del subyacente
- $\sigma$ : Volatilidad anual del subyacente
- r: Tipo de interés continuo anual
- K: Precio de ejercicio
- N: Distribución normal de probabilidad
- T: Duración en años de la opción

De este modo, hemos definido las ecuaciones que determinan la prima tanto para las *call* como para las *put*, descubriendo qué factores afectan. Siguiendo las mismas, podemos conocer cómo es la influencia que ejercen en la prima:

- *Call*: Siguiendo las expresiones ( 6 ), ( 8 ) y ( 9 ) podemos deducir que el precio del subyacente, la volatilidad y el tipo de interés continuo anual afectarán de manera directa a la prima de la opción. Es decir, *ceteris paribus*, un aumento de la cuantía de cualquiera de estos elementos supondría un aumento de la prima. Por otro lado, en el caso del precio de ejercicio y de la duración de la opción, la relación es inversa. En este caso, *ceteris paribus*, un aumento de la cuantía de cualquiera de estos elementos supondría una reducción de la prima.
- *Put*: Siguiendo ahora las expresiones ( 7 ), ( 8 ) y ( 9 ) podemos ver cómo el precio del subyacente, la duración de la opción y el tipo de interés continuo anual afectan de manera inversa a la prima de la opción. Esto quiere decir que, *ceteris paribus*, un aumento de la cuantía de cualquiera de estos elementos supondría una reducción de la prima. Por otro lado, en el caso del precio de ejercicio y de la volatilidad, la relación es directa. En este caso, *ceteris paribus*, un aumento de la cuantía de cualquiera de estos elementos supondría un aumento de la prima.

Tabla 6: Relación de las variables con la prima

|                    | <i>Call</i>     | <i>Put</i>  |
|--------------------|-----------------|-------------|
| Influencia Directa | S, $\sigma$ , r | K, $\sigma$ |
| Influencia Inversa | K, T            | S, T, r     |

Fuente: Elaboración propia

## 2.7.4. Las griegas

La Tabla 6 muestra cómo afectan las variables a la prima. Ahora bien, para conocer cuánto afecta cada variable a la prima hemos de emplear determinadas expresiones matemáticas que se conocen como griegas. Cada griega mide un aspecto diferente del riesgo en una posición en opciones, siendo el objetivo manejar unos niveles de riesgo aceptables (Hull, 2011).

### 2.7.4.1. Delta

Mide la variación de la prima ante la variación en el precio del subyacente.

- *Call*:

$$\Delta = N(d_1) \quad (10)$$

- *Put*:

$$\Delta = N(d_1) - 1 \quad (11)$$

#### 2.7.4.2. Vega

Mide la variación de la prima ante la variación en la volatilidad.

- *Call y Put*:

$$v = S\sqrt{T}N'(d_1) \quad (12)$$

#### 2.7.4.3. Theta

Mide la variación de la prima ante la variación en el tiempo.

- *Call*:

$$\theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} - rKe^{-rT}N(d_2) \quad (13)$$

- *Put*:

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

#### 2.7.4.4. Rho

Mide la variación de la prima ante la variación en el tipo de interés.

- *Call*:

$$\rho = Ke^{-rT}N(d_2) \quad (15)$$

- *Put*:

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

### 2.7.5. Paridad *put - call*

Partiendo de las ecuaciones definidas en el apartado 2.7.3, observamos cómo las primas de las *call* y *put* están vinculadas. Es decir, podemos obtener una a partir de la otra mediante la siguiente expresión matemática que se conoce como paridad *put-call* (Hull, 2011):

$$c + Ke^{-rT} = p + S \quad (17)$$

La paridad *put-call* recoge la relación entre el valor de una *call* y una *put* sobre un mismo subyacente y bajo las mismas condiciones (precio del subyacente, volatilidad, tipo de interés...), y mientras se cumpla, ello garantizará que no se pueda hacer arbitraje.

### 2.7.6. El modelo de Black-Scholes con dividendos

En el apartado 2.7.2 se expuso que una de las hipótesis del modelo es que se aplica sobre aquellos subyacentes que no tengan rendimientos. En la práctica, muchas acciones sí pagan dividendos. Por ello, y suponiendo que los dividendos pagados sobre la acción durante la vida de una opción pueden pronosticarse con certeza, existen dos modos de incorporar los dividendos al modelo (Hull, 2014):

- Dividendos discretos: En aquellas situaciones en las que la empresa comunica el reparto de dividendos a una fecha determinada. El dividendo comunicado se actualiza utilizando la expresión ( 4 ) vista en el apartado 2.7.2. Este importe se restará al precio en el mercado de la acción, dando lugar al nuevo precio del subyacente.
- Dividendos continuos: En aquellas situaciones en las que el dividendo se comunica en términos porcentuales, existen fórmulas alternativas tanto para el cálculo de las primas como de las griegas. No obstante, no serán objeto de desarrollo en este documento.

### 2.7.7. Tratamiento de la volatilidad en el modelo

La volatilidad del subyacente es una medida de la dispersión de su precio en el mercado. Podemos hablar de dos formas de capturar la volatilidad para este modelo (Hull, 2014; Mercado Español de, Futuros Financieros, 2010):

- Volatilidad histórica: Refleja cómo se ha comportado el activo subyacente en el pasado. Consiste en coger una serie histórica de las cotizaciones y calcular la volatilidad, reflejada en la varianza y la desviación típica.
- Volatilidad implícita: Es aquella que incorpora el precio de una opción en el mercado, siendo conocidos el resto de factores que intervienen en el cálculo del valor teórico de la opción. Se opera del siguiente modo: una vez conocida la prima de la opción que publica el Mercado oficial de futuros y opciones financieras en España (Meff), se despejaría la  $\sigma$  que generó la prima. Ello significaría calcular la volatilidad que permitiría obtener el precio publicado por el mercado.

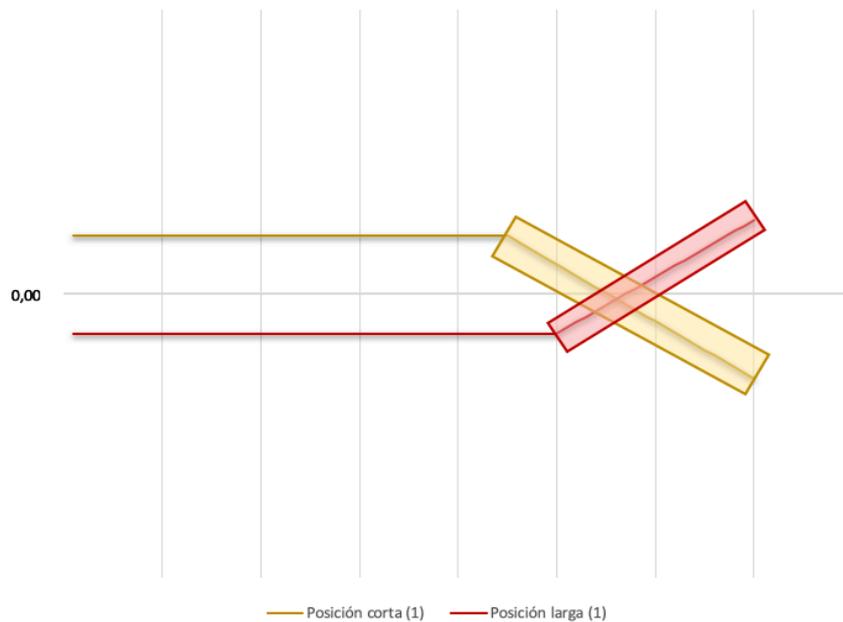
## 3. Estrategia Short Call Condor

### 3.1. Caracterización de la estrategia

Se trata de una estrategia de volatilidad que combina dos posiciones cortas y dos posiciones largas de tipo *call*. Estas posiciones se combinan de tal forma que se encuentren *in the money* una posición corta y una posición larga, y *out of the money* la otra posición corta y la otra posición larga. Reflejémoslo gráficamente (Cohen, 2005):

- Combinamos una posición corta y una posición larga en *call* que se encuentren *in the money* (zona sombreada):

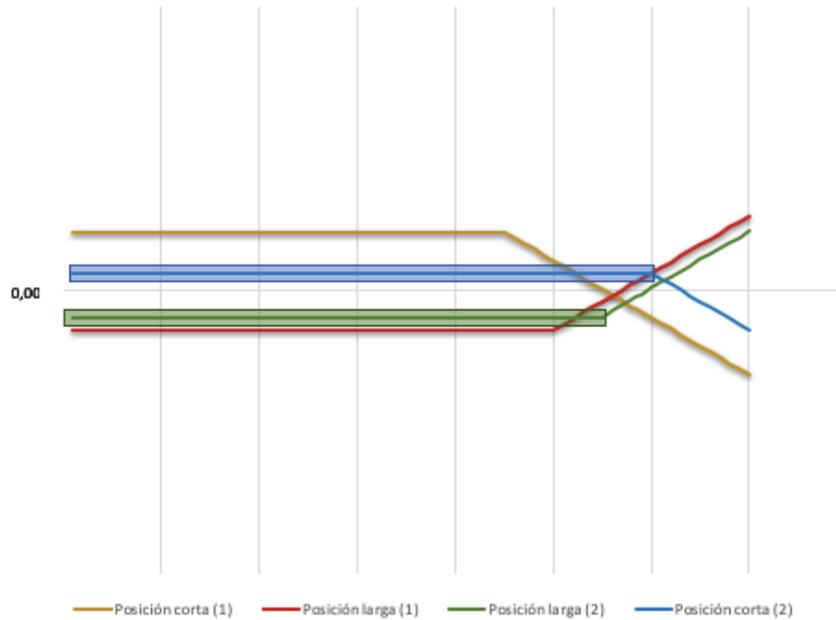
Figura 5: Representación short call condor (1/3)



Fuente: Elaboración propia

- Junto con otra posición larga y otra posición corta en *call* que se encuentren *out of the money* (zona sombreada):

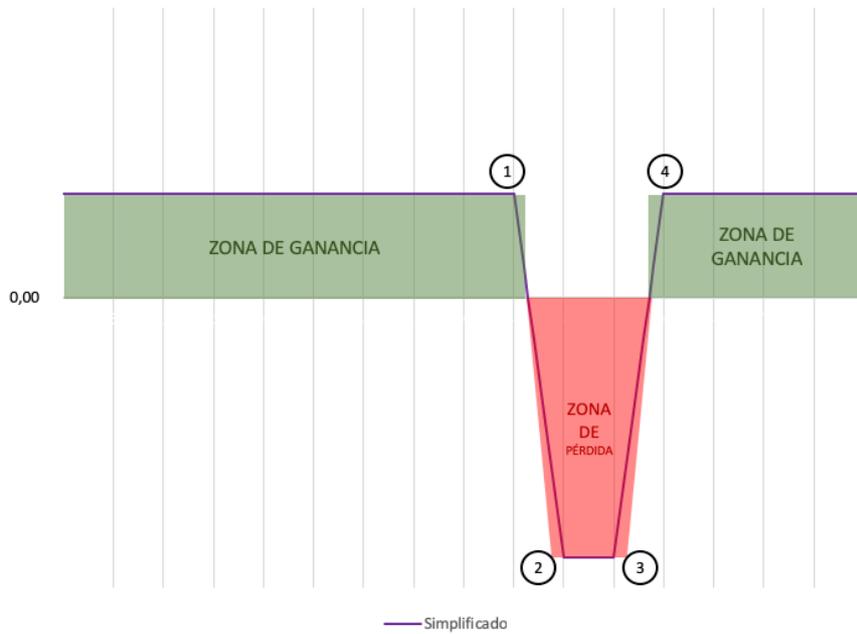
Figura 6: Representación short call condor (2/3)



Fuente: Elaboración propia

- Simplificando la anterior representación, la estrategia se mostraría del siguiente modo:

Figura 7: Representación short call condor (3/3)



Fuente: Elaboración propia

Para que lo anterior pueda cumplirse, es necesario que existan distintos *strike*. Así, la propia estrategia ya define la situación siguiente:

- Posición corta con un *strike* bajo (1) que se encuentre *in the money*.
- Posición larga con un *strike* medio-bajo (2) que se encuentre *in the money*.
- Posición larga con un *strike* medio-alto (3) que se encuentre *out of the money*.
- Posición corta con un *strike* alto (4) que se encuentre *out of the money*.

Partiendo de la representación simplificada de la Figura 7, podemos conocer las características de la estrategia *short call condor*. Se trata de una estrategia de volatilidad, útil cuando el precio sufre grandes movimientos. A pesar de su utilidad en un escenario de precios cambiantes, carece de significativa popularidad debido a que, si bien supone una reducción de las pérdidas potenciales, las ganancias potenciales también son limitadas. Además, a lo anterior hay que añadir el riesgo de que el precio del subyacente fluctúe en la zona de pérdida (Cohen, 2005).

El principal atractivo de esta estrategia es que, al combinar posiciones largas y cortas, pagaremos y cobraremos las correspondientes primas, respectivamente. De este modo podemos obtener una cobertura a menor coste, a cambio, eso sí, de acotar las ganancias potenciales.

El resultado de aplicar esta estrategia es siempre de crédito neto, que representará la ganancia máxima. A su vez, la diferencia entre los *strike* adyacentes de las diferentes posiciones y este crédito neto limitará la máxima pérdida.

$$\begin{aligned} \text{Max ganancia} &= \text{primas por venta} - \text{primas por compra} & (18) \\ &= \text{crédito neto} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Max pérdida} &= (\text{Diferencia entre los strikes adyacentes} & (19) \\ &\quad - \text{crédito neto}) \end{aligned}$$

Además, siguiendo la Figura 7, podemos identificar dos puntos muertos:

- El punto muerto inferior o *breakeven down*, se obtendrá añadiendo el crédito neto al *strike* más bajo.
- El punto muerto superior o *breakeven up*, se obtendrá restando el crédito neto al *strike* más alto.

La interpretación de estos puntos muertos nos indica que la estrategia resulta interesante cuando el precio desciende por debajo del punto muerto inferior o cuando aumenta por encima del punto muerto superior. Por el contrario, no interesaría aplicar esta estrategia cuando el precio de subyacente fluctúe entre ambos puntos muertos, ya que supondría entrar en la zona de pérdida.

### 3.2. Ejemplo de short call condor

Trataremos de aclarar los diferentes conceptos vistos con el siguiente ejemplo: Supongamos que las acciones de la empresa X cotizan a día de hoy en 22,5 €. Siguiendo las bases de la estrategia, adquirimos las siguientes posiciones:

- Vendemos una *call* con un *strike* de 15 € y una prima de 10,60 €.
- Compramos una *call* con un *strike* de 20 € y una prima de 7,45 €.
- Compramos una *call* con un *strike* de 25 € y una prima de 4,98 €.
- Vendemos una *call* con un *strike* de 30 € y una prima de 3,64 €.

Elaboramos la siguiente tabla para reflejar la operativa:

Tabla 7: Ejemplo *short call condor*

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Crédito neto          | $10,60 - 7,45 - 4,98 + 3,64 = 1,81 \text{ €}$ |
| Ganancia máxima       | 1,81 €  |
| Pérdida máxima        | $5 - 1,81 = 3,19 \text{ €}$                   |
| Punto muerto superior | $30 - 1,81 = 28,19 \text{ €}$                 |
| Punto muerto inferior | $15 + 1,81 = 16,81 \text{ €}$                 |

Fuente: Elaboración propia

En contextos muy volátiles el precio se dispara y retrocede de manera brusca y con movimientos amplios. Con este ejemplo podemos ver cómo la estrategia es útil tanto en aumentos como retrocesos del precio, siempre y cuando el mismo no fluctúe en la zona de pérdida señalada en la Figura 7. El riesgo que se corre es que el precio se estanque entre los puntos muertos, aunque la pérdida máxima quedaría limitada a la cifra de 3,19 €. A pesar de lo dicho, la estrategia no es la más apropiada para escenarios de fuerte previsión alcista o bajista debido a que las ganancias se limitan a la cifra de 1,81 € y no se aprovecharía el movimiento del precio.

### 3.3. Ventajas y desventajas

Como ya se ha ido introduciendo, la estrategia *short call condor* resulta de interesante aplicación cuando se espera una alta volatilidad del precio del subyacente. Como todas las estrategias, la analizada también presentan una serie de ventajas y desventajas.

Entre las ventajas podemos señalar (Cohen, 2005):

- Permite obtener la prima neta en un contexto de alta volatilidad sin necesidad de desembolso de capital.
- Se obtienen ganancias con subyacentes muy volátiles, sin tener que determinar la dirección en la que se moverá el precio.
- Se expone a un riesgo limitado, cuando el subyacente cotiza ente los puntos muertos. Entendiendo como riesgo a la pérdida potencial.

Entre las desventajas, podemos mencionar (Cohen, 2005):

- Por lo general, ofrecen un retorno inferior al de otras estrategias similares, o incluso con menor riesgo.
- Para que sea rentable se requiere un movimiento significativo de los precios del subyacente.
- El mayor reembolso potencial se obtiene sólo cerca de la fecha de vencimiento de la opción.
- La pérdida potencial es mayor que la ganancia potencial.

### 3.4. Las griegas en la *short call condor*

Las griegas han sido definidas en el apartado 2.7.4, ahora explicaremos cómo afectan a una estrategia *short call condor* (Cohen, 2005).

- Delta: Es negativa para valores bajos del subyacente y positiva para valores altos del mismo. Esto indica que para las opciones 3 y 4, que se encuentren *out of the money*, la relación será inversa y, por tanto, un aumento del precio del subyacente hará reducir la prima. Por otro lado, para las opciones 1 y 2, que se encuentre *in the money*, la relación es directa e indica que un aumento del precio del subyacente supondrá un aumento de la prima.

Figura 8: Gráfico de delta en una *short call condor*



Fuente: Elaboración propia

- Vega: Es negativa en los extremos y positiva para valores centrales del subyacente, esto es, entre los strike. Lo anterior indica que la volatilidad es beneficiosa para valores centrales y perjudicial para valores extremos del subyacente.

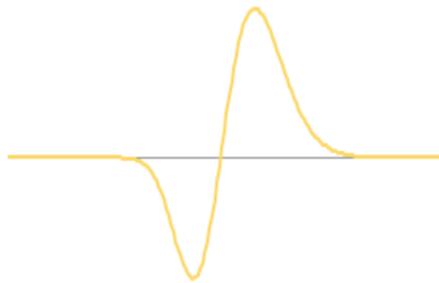
Figura 9: Gráfico de vega en una *short call condor*



Fuente: Elaboración propia

- Rho: Su valor es negativo para valores bajos y positivo para valores altos del subyacente. Ello supone que los aumentos en el tipo de interés harán disminuir la prima para precios bajos del subyacente, es decir, para las opciones 3 y 4, que se encuentran *out of the money*. Por otro lado, la harán aumentar para precios altos, es decir, cuando las opciones 1 y 2, que se encuentran *in the money*.

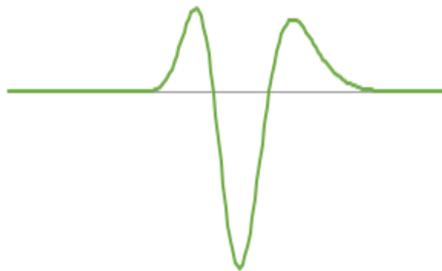
Figura 10: Gráfico de rho en una *short call condor*



Fuente: Elaboración propia

- Theta: Es positiva en los extremos y negativa para valores centrales del subyacente, indicando que la variación en el tiempo será beneficiosa para valores extremos del subyacente y, por tanto, perjudicial para valores centrales del mismo.

Figura 11: Gráfico de theta en una *short call condor*



Fuente: Elaboración propia

## 4. Aplicación de una *short call condor* a datos reales

### 4.1. Descripción del caso práctico

En el presente apartado se tratará de describir el caso práctico concerniente a la aplicación de la estrategia *short call condor* sobre datos de mercado reales.

#### 4.1.1. Empresa

La empresa seleccionada para realizar el estudio del caso práctico se trata de Bankinter, un banco industrial constituido en 1965 por el Banco de Santander y el *Bank of America*. En 1972 salió a cotizar a la Bolsa de Madrid, momento en que se transforma en un banco comercial y cobra total independencia de sus fundadores.

Gracias a su salida a bolsa podemos obtener los datos correspondientes a las acciones de Bankinter, que se definirán en este documento como el subyacente sobre el que se centra la estrategia.

#### 4.1.2. Horizonte temporal

El horizonte temporal que delimita los datos analizados se corresponde con dos meses y medio, entre el 2 de enero de 2019 y el 15 de marzo de 2019. En este periodo, se obtuvieron datos correspondientes a un total de 53 días cotizados, lo que permite un amplio abanico de posibilidades para estudiar la implantación de la estrategia *short call condor*.

### 4.1.3. Fuente de datos

El estudio realizado se basa principalmente en datos correspondientes a las acciones cotizadas de la empresa señalada y a las opciones financieras referidas a las mismas. Por un lado, los datos de las acciones de Bankinter se han obtenido de la web Infobolsa, de donde hemos podido obtener información acerca de:

- Cotización de apertura y de cierre: Reflejan, respectivamente, la cotización del subyacente en el momento de apertura y cierre del mercado en cada una de las sesiones.
- Máxima y mínima cotización: Indican, respectivamente, la máxima y la mínima cotización alcanzada por el subyacente en la sesión correspondiente.
- Volumen negociado: Muestra el número de acciones negociado en cada una de las sesiones.

Por otro lado, los datos de las opciones sobre las acciones de Bankinter se han obtenido de la página web del Mercado Oficial de Futuros y Opciones Financieras en España (Meff). En ella, hemos podido obtener información sobre:

- Tipo de contrato: Gracias a un código alfanumérico, podemos conocer, entre otros datos, si el contrato hace referencia a opciones *call*, *put*, americanas o europeas.
- Apertura y cierre: Representa, respectivamente, el precio con el que la opción abre y cierra la sesión.
- Máximo y mínimo: Muestra, respectivamente, el precio máximo y mínimo alcanzado por la opción en la sesión correspondiente.
- Liquidación: Representa el precio la opción, esto es, su prima.
- Interés abierto: Se trata de una medida que indica el número de opciones que, al final de la sesión, no obtuvieron contrapartida en el mercado.
- Volatilidad: Como ya se trató en el apartado 2.7.7, la volatilidad hace referencia a la dispersión del precio del subyacente en el mercado.
- Delta: Como también se tuvo ocasión de relatar en el apartado 2.7.4 correspondiente a las griegas, delta mide la variación de la prima ante variaciones en el precio del subyacente.
- Volatilidad y delta anterior: Se muestran las dos magnitudes definidas anteriormente, pero correspondientes a una sesión previa.

- *Strike*: El precio de ejercicio es aquel al cual el tenedor de la opción puede ejercer su derecho de compra o venta, según se trate de una *call* o de una *put*.
- Vencimiento: Se refiere al plazo temporal que delimita el vencimiento de la opción.

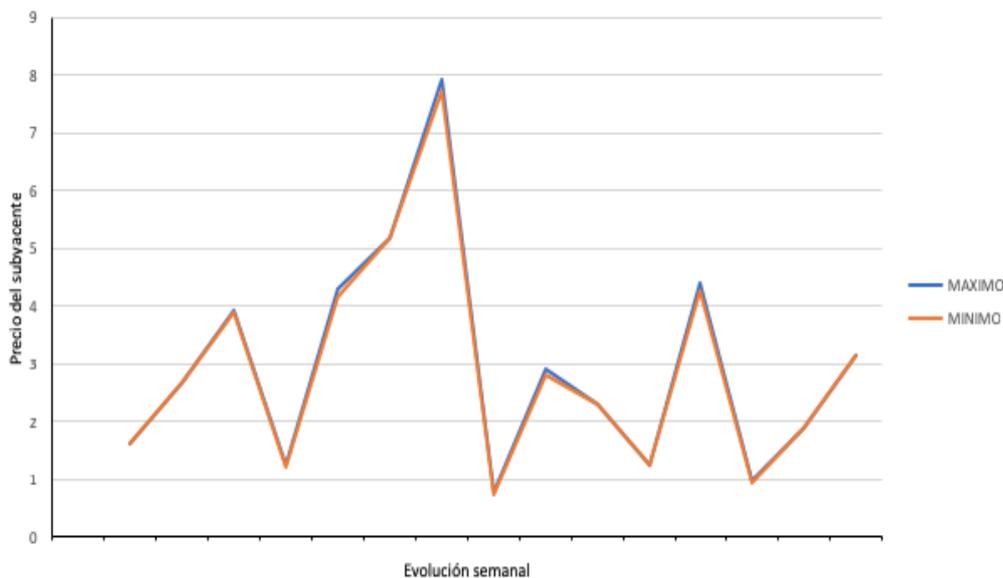
En último lugar, el dato correspondiente tipo de interés, en este caso el Euribor, ha sido extraído del Banco de España.

## 4.2. Contextualización del caso

A continuación se mostrará información interesante sobre el entorno de partida en el que se desarrolla el estudio de la estrategia *short call condor* sobre acciones de Bankinter. Es importante conocer si la estrategia resultaría adecuada, para lo cual se han analizado las siguientes cuestiones básicas.

En primer lugar, hemos observado el comportamiento de las acciones de Bankinter para el periodo comprendido entre el 2 de Enero y el 15 de Marzo.

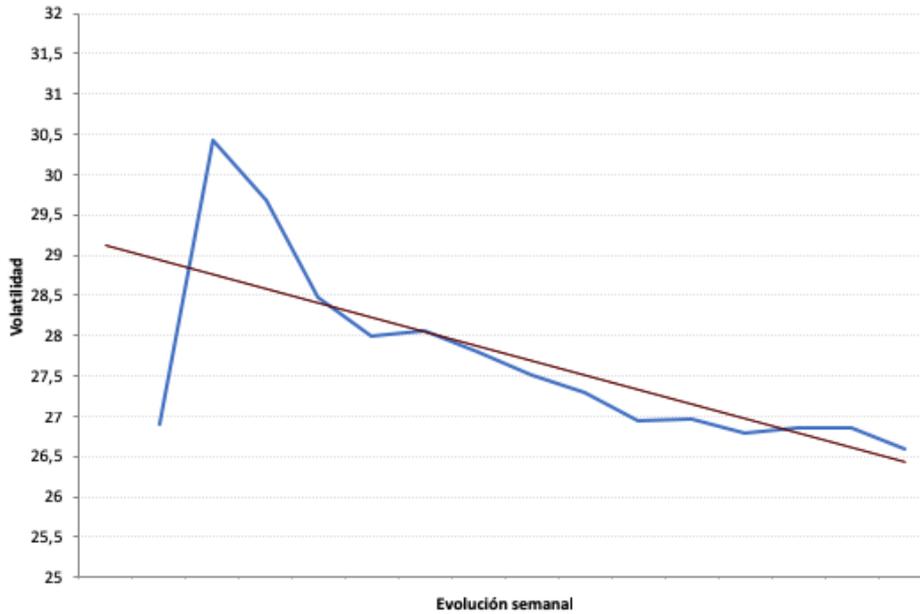
Figura 12: Evolución semanal de la cotización máxima y mínima



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Infobolsa

Como se comentó en el apartado 3.3, la estrategia resulta interesante en contextos de alta volatilidad. Podemos observar en la Figura 12 la amplitud de los movimientos en la cotización del subyacente, cuya evolución se presenta de manera semanal. En términos generales, el precio del subyacente ronda la franja comprendida entre 1€ y 4€, con un máximo de 7,94€ y un mínimo de 0,73€.

Figura 13: Evolución semanal de la volatilidad del subyacente

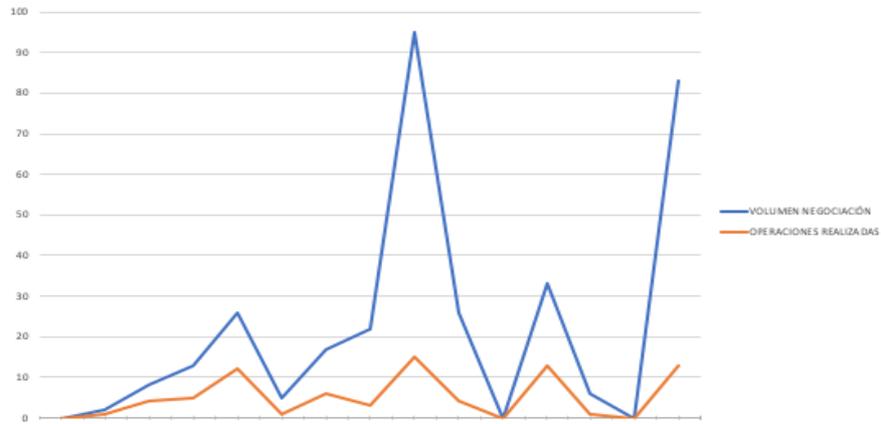


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MEFF

En la Figura 13 se muestra evolución de la volatilidad, también de manera semanal. Si bien es destacable el fuerte repunte de la segunda semana, es de mencionar la tendencia decreciente en todo el periodo estudiado.

Además de lo anterior, se observó el comportamiento del mercado en cuanto al volumen de negociación y el número de operaciones realizadas.

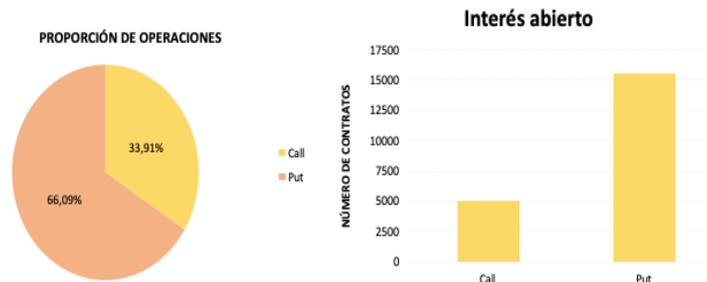
Figura 14: Evolución del volumen y número de operaciones



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MEFF

El número de operaciones realizadas se corresponde con el número de compraventas que se realizan en el periodo. En cuanto al volumen de negociación, hace referencia al número de contratos negociados. En la Figura 14, cuyos datos se encuentran agrupados semanalmente, se puede apreciar que el patrón de comportamiento de ambas magnitudes es similar. No obstante, en todo momento la línea de volumen es superior a la del número de operaciones, lo que se puede resumir en que lo habitual es que se produzcan pocas compraventas por sesión, pero de un volumen considerable cada una de ellas.

Figura 15: Tipo de contrato e interés abierto



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MEFF

Interpretando la Figura 15 podemos conocer el tipo de contrato preferido por el mercado, y si este se adapta a la estrategia analizada. Partiendo del número de contratos negociados en el periodo en cuestión, se observa cómo sólo el 33,91% de ellos se corresponde con opciones *call* y cómo las opciones *put* reflejan un mayor interés abierto. Lo anterior quiere decir que no solo se negocia un mayor número de contratos *put* que *call*, sino que el número de contratos que al final de la sesión no obtienen contrapartida también es superior para opciones *put*. En definitiva, el mercado se interesa más para opciones *put* que para opciones *call* en el periodo correspondiente entre el 2 de Enero y el 15 de Marzo de 2019.

## 4.3. Valoración del caso práctico

### 4.3.1. Datos de partida

Los datos empleados para implantar la estrategia son los siguientes:

- Precio del subyacente: Hemos seleccionado como precio del subyacente el correspondiente a la cotización de las acciones de Bankinter a día 2 de Enero, momento en que comienza a desarrollarse la estrategia. Este dato ha sido obtenido de la web Infobolsa, y se trata de la cifra de 6,98€ por acción.
- Tipo de interés: Como tipo de interés se ha utilizado el Euribor a tres meses proporcionado por el Banco de España. No obstante, al tratarse este de un tipo de interés negativo del 0,28%, el tipo de interés empleado para la estrategia será del 0%.
- Volatilidad: La volatilidad empleada es la asociada a una opción europea con el mismo strike y vencimiento, partiendo de datos del MEFF. En este caso, se trata de una volatilidad del 25%.
- Tiempo: Lo expresamos como una fracción de año y, como el periodo en el que se desarrolla la estrategia son dos meses y medio, ello equivale aproximadamente a la cifra de 0,1973.
- *Strikes*: Se trata de los diferentes precios de ejercicio de las cuatro opciones elegidas para configurar la estrategia. En resumen, se ha seleccionado una posición corta ITM con un *strike* de 6,5€, una posición larga ITM con un *strike* de 6,75€, una posición larga OTM con un *strike* de 7,25€ y una posición corta OTM con un *strike* de 7,5€. Con idea de optimizar el funcionamiento de la estrategia,

las opciones han sido seleccionadas con una diferencia equitativa entre los respectivos *strikes* adyacentes.

En último lugar, es importante mencionar que Bankinter no repartió dividendos en el periodo que comprende el horizonte de tiempo analizado.

### 4.3.2. Cifras críticas

#### 4.3.2.1. La estrategia

La prima global se calcula como suma de cada una de las primas individuales de las opciones que configuran la estrategia. Como se tuvo ocasión de comentar en el apartado 3.1, el resultado de aplicar la estrategia *short call condor* es siempre de crédito neto debido a que las primas pagadas por las posiciones largas son inferiores a las primas cobradas por las posiciones cortas. En este caso:

Figura 16: Cifras críticas de la estrategia – La prima global

|          | Opción 1 | Opción 2 | Opción 3 | Opción 4 | Global |
|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Derecho  | Call     | Call     | Call     | Call     |        |
| Posición | Corta    | Larga    | Larga    | Corta    |        |
| Prima    | 0,60 €   | -0,46 €  | -0,17 €  | 0,09 €   | 0,06 € |

Fuente: Elaboración propia

La estrategia contiene dos puntos muertos. Por un lado, el punto muerto inferior se calcula añadiendo el crédito neto al *strike* más bajo; por otro lado, el punto muerto superior se calcula restando el crédito neto al *strike* más alto. En resumen:

Figura 17: Cifras críticas de la estrategia – Los puntos muertos

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Credito neto          | 0,06 € |
| Strike más bajo       | 6,50 € |
| Strike más alto       | 7,50 € |
| Punto muerto inferior | 6,56 € |
| Punto muerto superior | 7,44 € |

Fuente: Elaboración propia

Siendo un punto muerto aquel nivel de precio a partir del cual se obtienen beneficios, en este caso, la estrategia reporta ganancias cuando el precio desciende por debajo del punto muerto inferior o cuando asciende por encima del punto muerto superior, con una ganancia máxima de 0,06€. En caso de que el precio se encuentre entre ambos puntos muertos la estrategia reportaría pérdidas, llegando a producirse una pérdida máxima de 0,19€ cuando el precio fluctúe entre los *strikes* centrales.

Figura 18: Cifras críticas de la estrategia – Ganancia y pérdida potencial

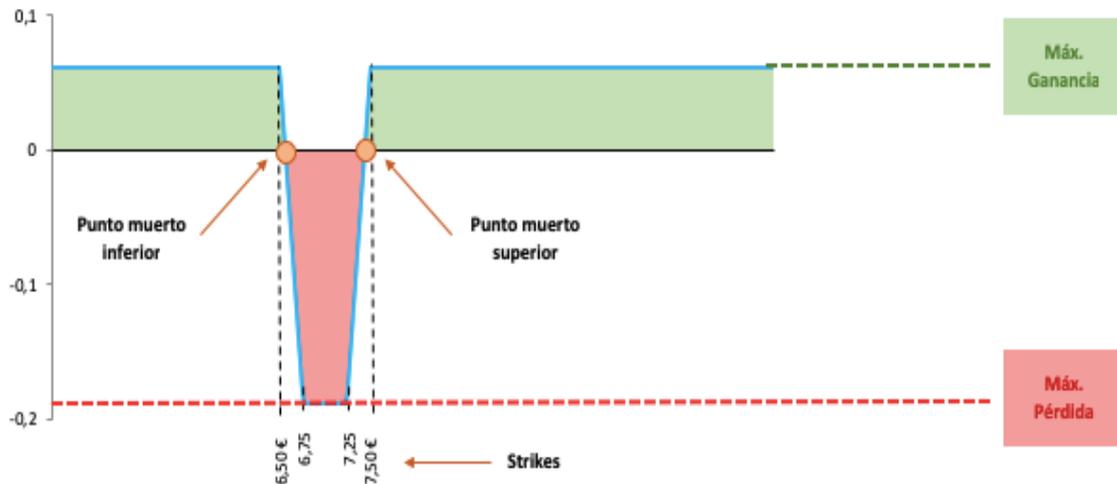
|              |        |
|--------------|--------|
| Crédito neto | 0,06 € |
| Strike 1     | 6,50 € |
| Strike 2     | 6,75 € |
| Strike 3     | 7,25 € |
| Strike 4     | 7,50 € |

|   |
|---|
| Máx. Ganancia = Crédito neto = 0,06€                  |
| Máx. Pérdida = Dif. Strikes adyacentes - crédito neto |
| = 0,25 - 0,06 = 0,19€                                 |

Fuente: Elaboración propia

La Figura 19 resume gráficamente la situación de la estrategia:

Figura 19: Cifras críticas de la estrategia – Resumen



Fuente: Elaboración propia

Partiendo de un precio del subyacente de 6,98€, y apoyándonos en la Figura 19, podemos ilustrar el resultado de la estrategia. Como se puede apreciar, la máxima pérdida se produce cuando el precio del subyacente fluctúa entre los *strikes* centrales.

Cuando las acciones de Bankinter cotizan por debajo de 6,56€ tan solo se ejerce la opción 1, cuyo *strike* es de 6€. Es entonces cuando el resultado de la estrategia viene definido por la siguiente operativa:

- La opción 1 se ejerce, obteniendo la posición corta el siguiente resultado:

$$(\textit{strike} + \textit{prima} = 6,50 + 0,60 = 7,10) - (\textit{precio subyacente}) \quad (20)$$

- Las opciones 2 y 3 no se ejercen, debido a que el precio del subyacente es inferior al precio de ejercicio. Como resultado, ambas posiciones largas obtendrían una pérdida de 0,46€ y 0,17€, respectivamente.
- La opción 4 no se ejerce, pero como en este caso se trata de una posición corta, se obtiene una ganancia igual a la prima de 0,09€.

Se puede comprobar cómo el resultado global sería siempre positivo, alcanzando la máxima ganancia cuando las acciones de Bankinter coticen por debajo de los 6,50€. En esta situación, ninguna de las opciones que conforman la estrategia se ejercería, lo que supone la ganancia de las primas de las posiciones cortas y la pérdida de las primas de las posiciones largas. En definitiva, cuando las acciones de Bankinter coticen por debajo de 6,50€, la estrategia reporta una ganancia de 0,06€.

Realizando un análisis similar al anterior podemos afirmar que, cuando la cotización de las acciones de Bankinter supera los 7,44€, el resultado la estrategia es el siguiente:

- La opción 1 se ejerce, debido a que el precio del subyacente es superior al precio de ejercicio. La posición corta obtendría pérdidas por el importe que surja del a siguiente ecuación:

$$(\textit{strike} + \textit{prima} = 6,50 + 0,60 = 7,10) - (\textit{precio subyacente}) \quad (21)$$

- Las opciones 2 y 3 también se ejercen, obteniendo en este caso ganancias por el importe de 6,29€ y 7,08€ (respectivamente) menos el precio del subyacente.
- La opción 4 no se ejercería, lo que supondría unas ganancias para la posición corta iguales a la prima de 0,09€.

En conjunto, el resultado de estas cuatro situaciones es siempre positivo; alcanzándose nuevamente la ganancia máxima de 0,06€ cuando las acciones de Bankinter cotizan por encima de los 7,50€.

### 4.3.2.2. Las griegas

Las griegas de la estrategia se han obtenido mediante la suma de las griegas de cada una de las opciones que la componen, teniendo en cuenta que las griegas de la posición corta y larga son opuestas.

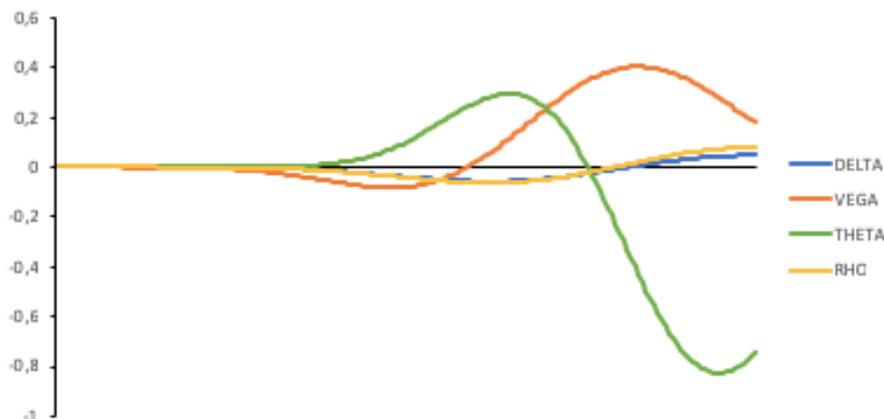
Figura 20: Las griegas de la estrategia con datos reales

|       | Opción 1  | Opción 2  | Opción 3 | Opción 4  | Global    |
|-------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Delta | - 0,921 € | 0,742 €   | 0,251 €  | - 0,083 € | - 0,011 € |
| Vega  | 0,458 €   | 1,002 €   | 0,988 €  | 0,475 €   | 1,057 €   |
| Theta | 1,048 €   | - 1,781 € | 0,552 €  | 0,084 €   | - 1,201 € |
| Rho   | 1,068 €   | 0,899 €   | 0,326 €  | - 0,110 € | 0,047 €   |

Fuente: Elaboración propia

- Delta: Un aumento unitario en el precio del subyacente provoca una reducción de la prima en 0,011€.
- Vega: Por cada unidad que aumenta la volatilidad del subyacente la prima aumenta 1,057€.
- Theta: Ante aumentos unitarios en el tiempo la prima se reduce 1,201€.
- Rho: El aumento unitario del tipo de interés supone un aumento de la prima en 0,047€.

Figura 21: Gráfico de las griegas de la estrategia



Fuente: Elaboración propia

La interpretación de la Figura 21 nos permite obtener una serie de conclusiones. Por un lado, puede apreciarse una influencia inversa entre vega y theta. Además de esta influencia inversa, vega ejercerá una influencia de mayor intensidad para valores bajos del subyacente y theta para valores altos del mismo. Esto quiere decir que los cambios en la volatilidad afectan más que los cambios en el tiempo para valores bajos del subyacente; y viceversa para valores altos del mismo.

Por otro lado, podríamos decir que la influencia de delta y rho es similar; si bien es cierto que el tipo de interés ejercerá tanto mayor influencia que el precio del subyacente cuanto mayor sea el valor del propio subyacente.

## 4.4. Análisis de sensibilidad

### 4.4.1. Influencia de la volatilidad en la prima

Se ha realizado una simulación con el objetivo de conocer cómo la volatilidad de las acciones de Bankinter afecta a la prima de las opciones que forman la estrategia. Para ello, hemos de recordar que la volatilidad ( $\sigma$ ) afecta directamente a los parámetros  $d_1$  y  $d_2$ , y los respectivos  $N(d_1)$  y  $N(d_2)$ , que a su vez afectan al cálculo de la prima.

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (22)$$

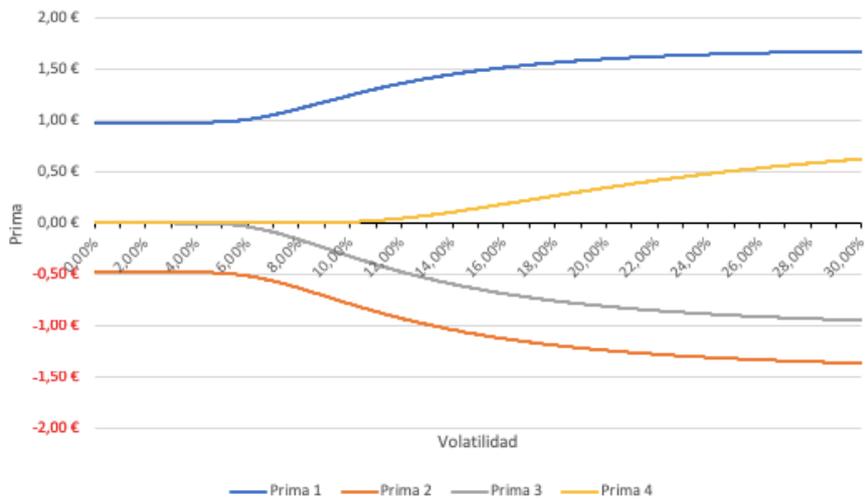
$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (23)$$

Conociendo el valor de los anteriores parámetros para cada valor de la volatilidad, y obteniendo los respectivos valores de la distribución normal de probabilidad asociada a los mismos, estamos en posición de calcular la prima. Recordamos la ecuación, ya vista en el apartado 2.7.3, del cálculo de la prima en opciones *call*:

$$c = SN(d_1) - e^{-rT}KN(d_2) \quad (24)$$

Gracias a la anterior ecuación, podemos conocer el valor de la prima de cada una de las opciones para cada valor que tome la volatilidad, lo que nos permite realizar la siguiente representación.

Figura 22: Influencia de la volatilidad en la prima

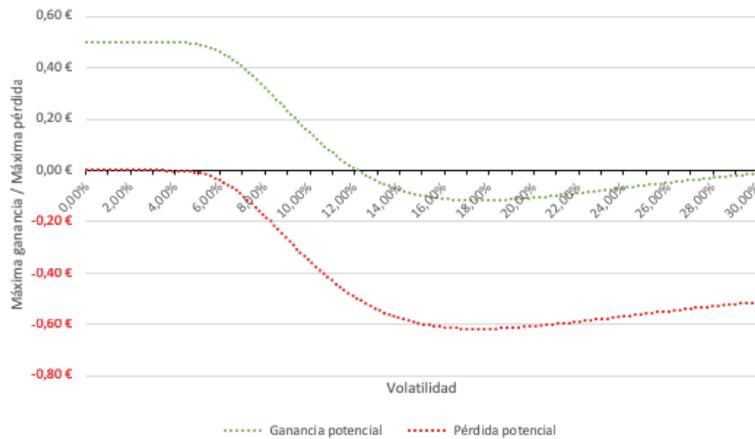


Fuente: Elaboración propia

Las opciones 1 y 4 se corresponden con posiciones largas, en las que la prima se recibe. Por su parte, las opciones 2 y 3 se corresponden con posiciones cortas, en las que la prima se paga. Teniendo en cuenta lo dicho, se observa que una volatilidad de hasta el 5% no provoca influencia en las primas de las respectivas opciones. No obstante, a partir de dicha cifra, salvo para la opción 4 en la que se mantiene hasta una volatilidad próxima al 11%, incrementos de la volatilidad implican incrementos en la prima. Partiendo de las posiciones en cada una de las opciones, ello significará que a mayor volatilidad mayor será la prima recibida en las opciones 1 y 4; y mayor será la pagada en las opciones 2 y 3. Lo anterior no significa, sin embargo, que se mantenga de manera continuada; ya que se conseguiría estabilizar esta situación para volatilidades a partir del 27%, aproximadamente.

En adición a lo anterior, y debido a que las primas de las opciones nos permiten calcular la ganancia y la pérdida potencial, podemos conocer cómo la volatilidad afecta a la estrategia en este sentido.

Figura 23: Influencia de la volatilidad en la estrategia



Fuente: Elaboración propia

La ganancia potencial se corresponde con el crédito neto, esto es, la suma neta de las primas de cada una de las cuatro opciones. La pérdida potencial, por su parte, se calcula restando al crédito neto la diferencia entre los *strikes* adyacentes. Como se puede apreciar en la Figura 23, hasta una volatilidad aproximada del 5% la pérdida potencial sería de cero euros; siendo la ganancia potencial de 0,5€. A partir de esta cifra, un aumento de la volatilidad implica una menor ganancia potencial y una mayor pérdida potencial. Hasta el punto en que, para volatilidades entre el 12% y el 30%, debido a que las primas pagadas por las opciones 2 y 3 son superiores a las primas recibidas por las opciones 1 y 4, la ganancia potencial tomaría valores negativos.

#### 4.4.2. Análisis de sensibilidad con Crystal Ball

El siguiente análisis de sensibilidad se ha realizado con un complemento de Excel llamado Crystal Ball. En él, se analiza el efecto de una serie de variables, denominadas variables efecto, en función de los valores que adquieren otra serie de variables, denominadas variables causa, en un ejercicio de simulación formado por 5.000 pruebas. No obstante, antes de realizar tal ejercicio se requiere de realizar los siguientes dos ajustes:

- Volatilidad de las opciones: Es necesario relacionar la volatilidad de la primera opción con las del resto de opciones. Para ello, se simulará la volatilidad asociada a esta primera opción y, el resto, se simulará en cadena mediante la elaboración de una ratio para cada una de las tres opciones restantes.

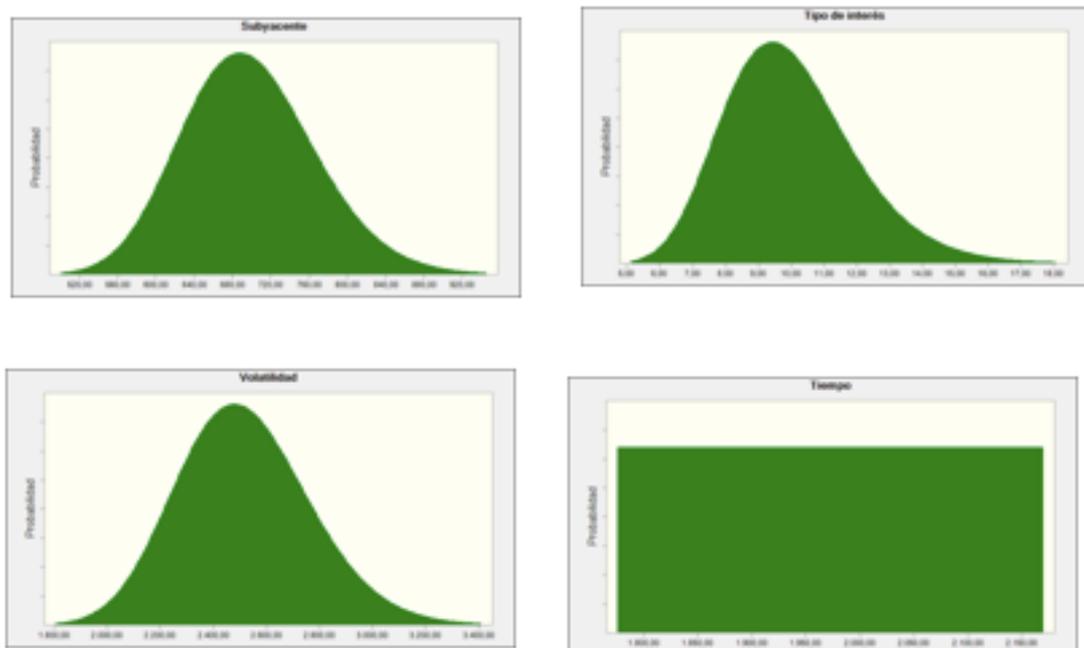
- Precio de ejercicio de las opciones: Se requiere de este ajuste para mantener las situaciones de cada una de las opciones, es decir, dos opciones ITM y otras dos OTM. Para ello, es necesario definir los precios de ejercicio de cada opción como fórmula del precio del subyacente.

#### 4.4.2.1. Distribuciones de probabilidad

En el anterior apartado se comenta que la simulación analiza la influencia que las variables causa ejercen sobre las variables efecto. Para realizar la simulación, se ha requerido asociar a cada una de estas variables efecto una distribución de probabilidad adecuada.

Por una parte, se ha elegido la distribución logarítmico normal para las variables: subyacente, tipo de interés y la volatilidad. Por otra parte, el tiempo ha sido definido mediante una distribución uniforme.

Tabla 8: Distribuciones de probabilidad



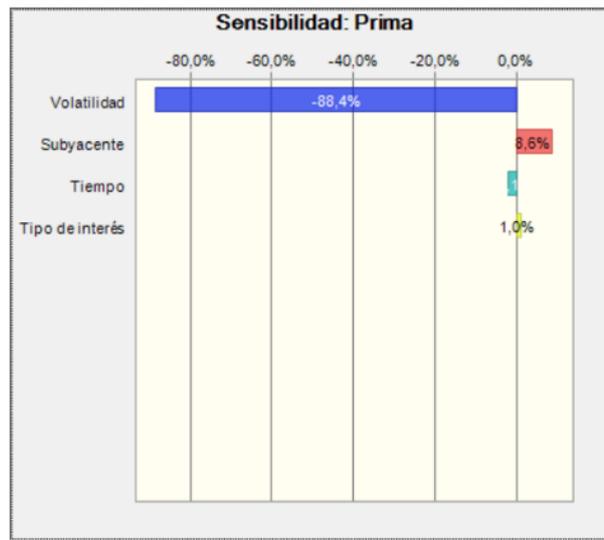
Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2.2. Resultados de la simulación

A continuación, se mostrarán y comentarán los gráficos extraídos de la simulación realizada con Crystal Ball.

El comportamiento de la prima de la estrategia viene marcado principalmente por la volatilidad, que influye en la misma de manera inversa un 88,4%. La segunda variable más influyente en la prima es el precio del subyacente, que explica el 8,6%. De este modo se explicaría el 97% de la prima, correspondiendo lo restante al tiempo y el tipo de interés; cuya influencia es menos significativa.

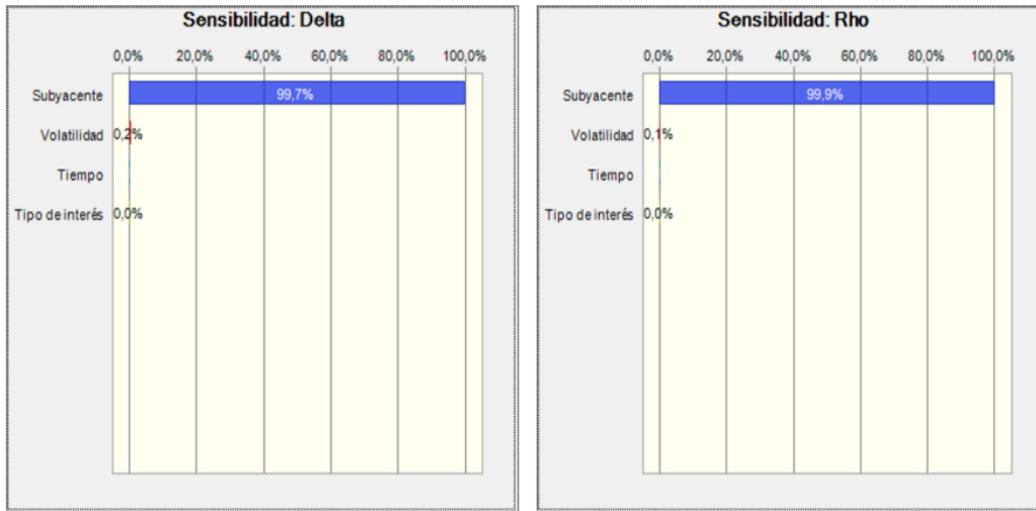
Figura 24: Análisis de sensibilidad – Prima



Fuente: Elaboración propia mediante Crystal Ball

El comportamiento de delta y rho se explica en su mayoría por el precio del subyacente, que ejerce una influencia del 99,7% y 99,9%, respectivamente. La volatilidad explicaría, el 0,2% de delta y el 0,1% de rho. El tiempo y el tipo de interés no tienen influencia en ninguna de estas griegas, bajo los supuestos de la simulación realizada.

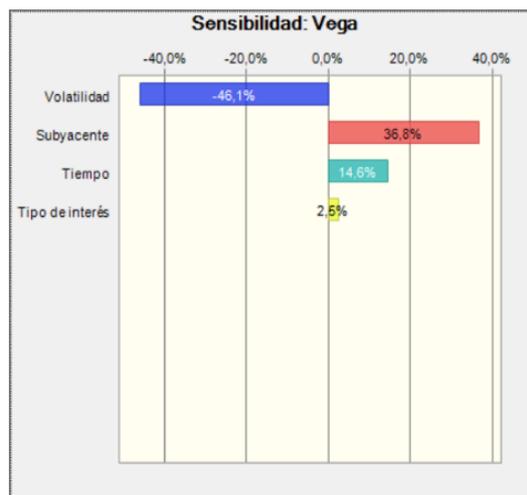
Figura 25: Análisis de sensibilidad – Delta y Rho



Fuente: Elaboración propia mediante Crystal Ball

Por su parte, el comportamiento de vega se explica principalmente por la volatilidad y el precio del subyacente en un 46,1% y un 36,8%, respectivamente. No obstante, la volatilidad ejercería un efecto negativo y el precio del subyacente uno positivo. Así se explicaría el comportamiento de vega en un 82,9%, correspondiendo otro 14,6% a la variable tiempo y el 2,5% restante al tipo de interés.

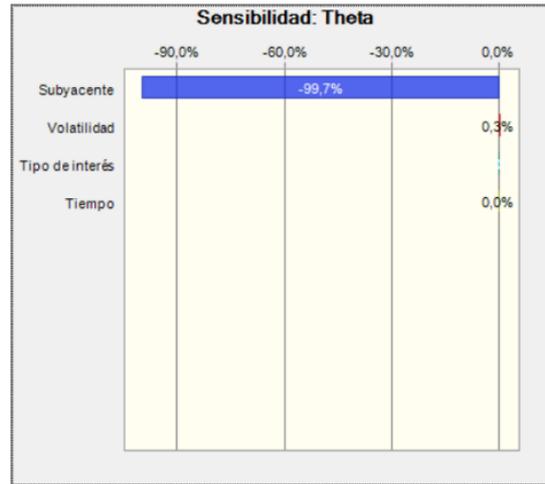
Figura 26: Análisis de sensibilidad – Vega



Fuente: Elaboración propia mediante Crystal Ball

En último lugar, se puede apreciar en la Figura 27 cómo el precio del subyacente explica en un 99,7% el comportamiento de theta. Además, la volatilidad explicaría otro 0,3% y el resto de variables causa, bajo los supuestos de la simulación realizada, no ejercerían influencia sobre theta.

Figura 27: Análisis de sensibilidad – Theta



Fuente: Elaboración propia mediante Crystal Ball

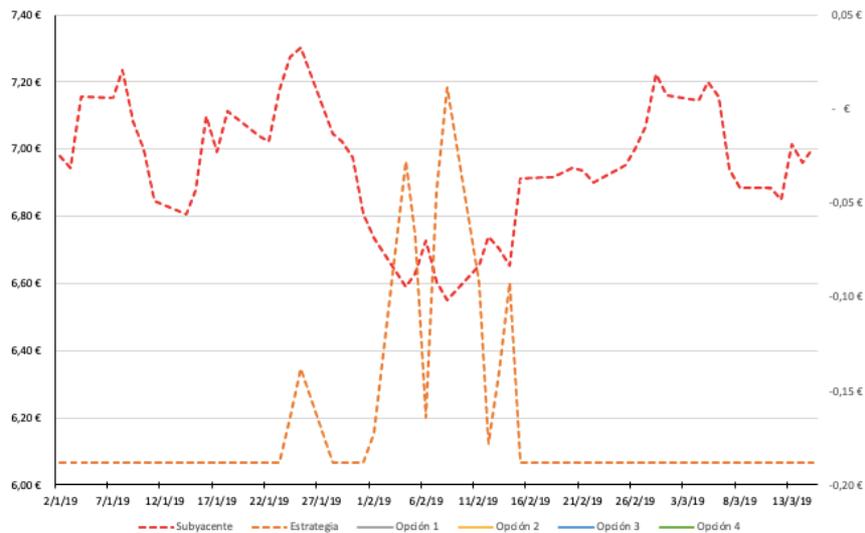
## 4.5. Análisis de resultados

Se expondrá a continuación la explicación correspondiente al resultado obtenido por la estrategia *short call condor* en el horizonte temporal ya mencionado. Se acompañará, además, de información relativa a los resultados de las opciones que componen dicha estrategia.

### 4.5.1. Resultado de la estrategia

La Figura 28 muestra la evolución de la cotización del subyacente, es decir, de las acciones de Bankinter; así como el resultado de la estrategia para el horizonte comprendido entre el 2 de Enero y el 15 de Marzo de 2019.

Figura 28: Evolución del subyacente y la estrategia



Fuente: Elaboración propia

Como aclaración cabe mencionar que el eje vertical izquierdo indica la cotización de las acciones de Bankinter, mientras que el derecho señala el resultado de la estrategia. En primer lugar, hemos de recordar que la *short call condor* es una estrategia de volatilidad que permite reducir las pérdidas potenciales a cambio, eso sí, de reducir también las ganancias potenciales. Además, mientras que la máxima ganancia se obtiene cuando las acciones de Bankinter cotizan por debajo del menor *strike* o por encima del mayor *strike*, la máxima pérdida se obtiene cuando la cotización se sitúa entre los *strikes* centrales (véase Figura 19).

Partiendo de lo mencionado, cuando las acciones de Bankinter cotizan entre 6,75€ y 7,25€, la estrategia reportaría una máxima pérdida de 0,19€. Esto es lo que sucede durante la mayor parte del horizonte analizado, y viene provocado a consecuencia de la siguiente situación.

La opción 1 se ejerce, siendo el resultado para la posición corta igual a 7,10€ menos la cotización del subyacente. Esto supondría que hasta un precio del subyacente de 7,10€ la posición corta se ve beneficiada, incurriendo en pérdidas a partir de entonces.

La opción 2 también se ejerce, siendo el resultado para la posición larga igual a la diferencia entre el precio del subyacente y 7,21€. Esto supone que la posición larga se ve beneficiada a partir de un precio del subyacente de 7,21€.

No se ejerce la opción 3, en posición larga, lo que supone una pérdida por cuantía igual a la prima de 0,17€. Tampoco se ejerce la opción 4, en posición corta, lo que equivale a una ganancia de cuantía igual a la prima de 0,09€.

El resumen de lo anterior es un resultado de la estrategia negativo, por cuantía de 0,19€, cuando las acciones de Bankinter fluctúan entre los 6,75€ y los 7,25€. Durante el resto del horizonte analizado, la cotización del subyacente se mueve de tal forma que el resultado de ejercer o no las cuatro opciones *call*, en conjunto, es negativo. No obstante, cabe mencionar que el resultado de la estrategia sería positivo el día 8 de Febrero, cuando Bankinter cotizaba en 6,55€.

#### 4.5.2. Medidas de estadística descriptiva

El resultado medio es de -0,17€, indicando que la estrategia, de media, ofrece un resultado próximo a la máxima pérdida. El valor de la mediana es de -0,188€, lo que contribuye a afirmar que la mayor parte de los resultados de la estrategia son negativos. Nuevamente, la moda es de -0,188€, lo que supone que éste es el valor que más se repite y que, redondeando a dos decimales, coincide con la máxima pérdida. Por tanto, no solo se puede afirmar que la estrategia obtiene un resultado negativo en la mayor parte del período sino que, además, el resultado obtenido es muy próximo a la máxima pérdida.

Como medidas de dispersión de los resultados tenemos la varianza (0,0021), la desviación estándar (0,045) y el error típico (0,006). Los tres valores reflejan una misma conclusión, y es lo concentrados que están los resultados en torno a la media. O lo que es lo mismo, que el resultado de la estrategia presenta muy poca dispersión.

El rango, entendido como diferencia entre el mínimo (-0,188) y el máximo (0,012) es de 0,2€. Además, comparando el máximo de la estrategia (0,012) con el tercer mayor valor alcanzado (-0,044) podemos ver cómo el máximo se corresponde con un resultado atípico. De hecho, es el único resultado positivo que obtiene la estrategia durante todo

el período analizado. Por su parte, se aprecia que el mínimo de la estrategia coincide con el tercer menor valor alcanzado (ambos de -0,188€), lo que supone que éste sea un resultado común durante todo el período.

La curtosis (6,553) y el coeficiente de asimetría (2,677) indican que existe un gran número de resultados bajos que se repiten con frecuencia durante la implantación de la estrategia, lo cual coincide con los comentarios realizados anteriormente.

En último lugar, nos queda por comentar la cuenta y el nivel de confianza. La cuenta refleja, simplemente, el número de días que comprende el horizonte de análisis (53 días). El nivel de confianza nos indica que, con un 95% de confianza, el resultado de la estrategia se situará en el siguiente intervalo:

$$\begin{aligned} & (Media - 0,01250689; Media + 0,01250689) && ( 25 ) \\ & = ( -0,1821655; - 0,1571518) \end{aligned}$$

A continuación se muestra un resumen de todas las medidas de estadística descriptiva comentadas:

Figura 29: Medidas de estadística descriptiva

| MEDIDAS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA |            |           |            |                           |            |
|------------------------------------|------------|-----------|------------|---------------------------|------------|
| Media                              | - 0,1697 € |           |            |                           |            |
| Mediana                            | - 0,1883 € | Rango     | 0,20 €     | Curtosis                  | 6,55355702 |
| Moda                               | - 0,1883 € | Mínimo    | - 0,1883 € | Coefficiente de asimetría | 2,67765924 |
|                                    |            | Máximo    | 0,0117 €   |                           |            |
| Varianza de la muestra             | 0,00206 €  | Mayor (3) | - 0,0443 € | Cuenta                    | 53 días    |
| Desviación estándar                | 0,04537 €  | Menor(3)  | - 0,1883 € | Nivel de confianza(95,0%) | 0,01250689 |
| Error típico                       | 0,00623 €  |           |            |                           |            |

Fuente: Elaboración propia

### 4.5.3. Contraste de hipótesis

En el presente apartado se tratará el contraste de hipótesis, realizado a partir de un contraste de varianzas. El anterior contraste indicará si la varianza ha cambiado o no antes y después de un hecho señalado. En función del anterior resultado, se realiza un contraste de medias suponiendo varianzas iguales o distintas.

#### 4.5.3.1. Bankinter baja el precio de las hipotecas

Las noticias de actualidad afectan, sin lugar a duda, al mercado bursátil. En este documento se han analizado novedades sobre Bankinter, entre el 2 de Enero y el 15 de Marzo de 2019, que pudieran haber afectado al comportamiento de sus acciones. Entre ellas, se estudia el comportamiento de las acciones antes y después de que la entidad bancaria decidiese reducir el precio de las hipotecas a tipo fijo y mixto, desafiando así a su competencia (E. Utreras, 2019)

Teniendo en cuenta que llamamos variable 1 al resultado de la estrategia antes del anuncio de esta noticia, y variable 2 al resultado de la estrategia después del mismo; se realiza un contraste de varianzas con el fin de determinar su igualdad o no. Rechazando la hipótesis nula para un nivel de significación del 1%, el análisis nos permite afirmar, con un 99% de confianza, que las varianzas son distintas.

Posteriormente se realiza un contraste de medias suponiendo varianzas desiguales. Se puede apreciar las probabilidades  $P(T=t)$  de una cola (0,00017571) y de dos colas (0,00035142), que nos permite afirmar que el anuncio de la mencionada noticia afectó al resultado medio de la estrategia positivamente.

Figura 30: Contraste antes y después del anuncio

| Prueba F para varianzas de dos muestras |              |              |
|---|--------------|--------------|
|   | Variable 1   | Variable 2   |
| Media                                   | -0,184600154 | -0,160603184 |
| Varianza                                | 0,000147484  | 0,00303403   |
| Observaciones                           | 20           | 33           |
| Grados de libertad                      | 19           | 32           |
| F                                       | 0,048609999  |              |
| P(F<=f) una cola                        | 2,55396E-09  |              |
| Valor crítico para F (una cola)         | 0,485396375  |              |

| Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales |              |              |
|--|--------------|--------------|
|  | Variable 1   | Variable 2   |
| Media  | -0,184600154 | -0,160603184 |
| Varianza   | 0,000147484  | 0,00303403   |
| Observaciones  | 20           | 33           |
| Diferencia hipotética de las medias                        | 0            |              |
| Grados de libertad   | 37           |              |
| Estadístico t  | -2,407964185 |              |
| P(T<=t) una cola   | 0,010570929  |              |
| Valor crítico de t (una cola)                              | 1,68709362   |              |
| P(T<=t) dos colas  | 0,021141858  |              |
| Valor crítico de t (dos colas)                             | 2,026192463  |              |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.3.2. Resultado de la opción 1 y 4 respecto a la estrategia

El siguiente comentario agrupa los contrastes realizados para comparar el resultado de las *call* vendidas (opción 1 y opción 4) con el resultado de la estrategia. Sendas opciones serán la variable 1 y la estrategia la variable 2. Se ha agrupado el comentario de ambas opciones debido a la similitud de resultados respecto a la estrategia.

Como ya se procedió en el anterior apartado, se realiza un contraste de varianzas que permita determinar la similitud o no de las mismas. Para las dos opciones se puede afirmar, con un nivel de confianza del 100%, que las varianzas son diferentes a la de la estrategia.

Siguiendo el anterior resultado, se realiza un contraste de medias suponiendo varianzas desiguales. Este contraste indica, rechazando la hipótesis nula para un nivel de significación del 1% (tanto para la opción 1 como para la opción 4), que las medias no son iguales a la de la estrategia; siendo en ambos casos la media de la estrategia inferior a la de las opciones.

Figura 31: Contraste estrategia – opción 1 y 4

| Prueba F para varianzas de dos muestras |            |            |
|---|------------|------------|
|   | Estrategia | Opción 1   |
| Media                                   | -0,1696586 | 0,14650331 |
| Varianza                                | 0,00205889 | 0,03456762 |
| Observaciones                           | 53         | 53         |
| Grados de libertad                      | 52         | 52         |
| F                                       | 0,05956119 |            |
| P(F<=f) una cola                        | 0          |            |
| Valor crítico para F (una cola)         | 0,63103231 |            |

| Prueba F para varianzas de dos muestras |            |            |
|---|------------|------------|
|   | Estrategia | Opción 4   |
| Media                                   | -0,1696586 | 0,08979111 |
| Varianza                                | 0,00205889 | 0          |
| Observaciones                           | 53         | 53         |
| Grados de libertad                      | 52         | 52         |
| F                                       |            | 65535      |
| P(F<=f) una cola                        | #DIV/0!    |            |
| Valor crítico para F (una cola)         | 1,5847049  |            |

| Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales |            |            |
|--|------------|------------|
|  | Estrategia | Opción 1   |
| Media  | -0,1696586 | 0,14650331 |
| Varianza   | 0,00205889 | 0,03456762 |
| Observaciones  | 53         | 53         |
| Diferencia hipotética de las medias                        | 0          |            |
| Grados de libertad   | 58         |            |
| Estadístico t  | -12,026792 |            |
| P(T<=t) una cola   | 1,0761E-17 |            |
| Valor crítico de t (una cola)                              | 1,67155276 |            |
| P(T<=t) dos colas  | 2,1521E-17 |            |
| Valor crítico de t (dos colas)                             | 2,00171748 |            |

| Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales |            |            |
|--|------------|------------|
|  | Estrategia | Opción 4   |
| Media  | -0,1696586 | 0,08979111 |
| Varianza   | 0,00205889 | 0          |
| Observaciones  | 53         | 53         |
| Diferencia hipotética de las medias                        | 0          |            |
| Grados de libertad   | 52         |            |
| Estadístico t  | -41,626972 |            |
| P(T<=t) una cola   | 6,6333E-42 |            |
| Valor crítico de t (una cola)                              | 1,67468915 |            |
| P(T<=t) dos colas  | 1,3267E-41 |            |
| Valor crítico de t (dos colas)                             | 2,00664681 |            |

Fuente: Elaboración propia

### 4.5.3.3. Resultado de la opción 2 y 3 respecto a la estrategia

Del mismo modo que el anterior comentario agrupaba los contrastes realizados para las opciones 1 y 4, el presente comentario agrupará los comentarios referidos a las *call* compradas (opción 2 y 3) en contraste con el resultado de la estrategia.

Nuevamente se realiza el contraste de varianzas, pudiendo afirmar para ambas opciones, con un nivel de confianza del próximo al 99%, que las varianzas son distintas a la de la estrategia. Se realiza, por tanto, un contraste de medias suponiendo varianzas desiguales que indica también una divergencia entre la media de la opción 2 y la de la estrategia (siendo menor la media de la opción 2) pero que, sin embargo, refleja una similitud de medias entre la estrategia y la opción 3.

Figura 32: Contraste estrategia – opción 2 y 3

| Prueba F para varianzas de dos muestras |            |            |
|---|------------|------------|
|   | Estrategia | Opción 2   |
| Media                                   | -0,1696586 | -0,2392138 |
| Varianza                                | 0,00205889 | 0,02477899 |
| Observaciones                           | 53         | 53         |
| Grados de libertad                      | 52         | 52         |
| F                                       | 0,08309009 |            |
| P(F<=f) una cola                        | 4,4409E-16 |            |
| Valor crítico para F (una cola)         | 0,63103231 |            |

| Prueba F para varianzas de dos muestras |            |            |
|---|------------|------------|
|   | Estrategia | Opción 3   |
| Media                                   | -0,1696586 | -0,1667392 |
| Varianza                                | 0,00205889 | 5,7167E-05 |
| Observaciones                           | 53         | 53         |
| Grados de libertad                      | 52         | 52         |
| F                                       | 36,0153854 |            |
| P(F<=f) una cola                        | 2,1398E-27 |            |
| Valor crítico para F (una cola)         | 1,5847049  |            |

| Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales |            |            |
|--|------------|------------|
|  | Estrategia | Opción 2   |
| Media  | -0,1696586 | -0,2392138 |
| Varianza   | 0,00205889 | 0,02477899 |
| Observaciones  | 53         | 53         |
| Diferencia hipotética de las medias                        | 0          |            |
| Grados de libertad   | 61         |            |
| Estadístico t  | 3,09096073 |            |
| P(T<=t) una cola   | 0,00150266 |            |
| Valor crítico de t (una cola)                              | 1,67021948 |            |
| P(T<=t) dos colas  | 0,00300532 |            |
| Valor crítico de t (dos colas)                             | 1,99962358 |            |

| Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales |            |            |
|--|------------|------------|
|  | Estrategia | Opción 3   |
| Media  | -0,1696586 | -0,1667392 |
| Varianza   | 0,00205889 | 5,7167E-05 |
| Observaciones  | 53         | 53         |
| Diferencia hipotética de las medias                        | 0          |            |
| Grados de libertad   | 55         |            |
| Estadístico t  | -0,4620317 |            |
| P(T<=t) una cola   | 0,32294052 |            |
| Valor crítico de t (una cola)                              | 1,67303397 |            |
| P(T<=t) dos colas  | 0,64588105 |            |
| Valor crítico de t (dos colas)                             | 2,00404478 |            |

Fuente: Elaboración propia

## 5. Empleo de la hoja de cálculo

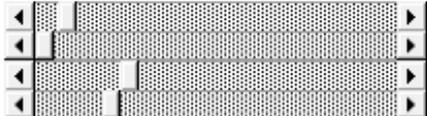
A continuación serán explicados algunos de los procesos realizados en hoja de cálculo que han permitido dotar de cifras numéricas los diferentes análisis realizados.

### 5.1. Modelo de valoración

Existen una serie de datos de partida que dan forma al modelo de valoración. Son los siguientes:

Figura 33: Datos de partida del modelo

| Variable                  | Cuantía |   |
|---------------------------|---------|---|
| Precio del subyacente (s) | 6,98 €  |  |
| Tipo de interés (r)       | 0%      |   |
| Volatilidad ( $\sigma$ )  | 25%     |   |
| Tiempo (T)                | 0,1973  |   |



Fuente: Elaboración propia

A través del programador de la hoja de cálculo, se han insertado barras de desplazamiento para cada una de las variables. Éstas permiten, de manera cómoda y sencilla, realizar un análisis de sensibilidad para una de las variables o conocer el resultado del modelo para determinados datos de partida. Gracias al botón rojo, insertado con una macro, se puede volver a los datos iniciales con un simple clic.

Los datos de partida, junto con los datos correspondientes a las opciones que forman la estrategia, permiten el cálculo de las cifras críticas de la estrategia. Éstas se muestran mediante desplegaes que facilitan la visualización de la información que interese.

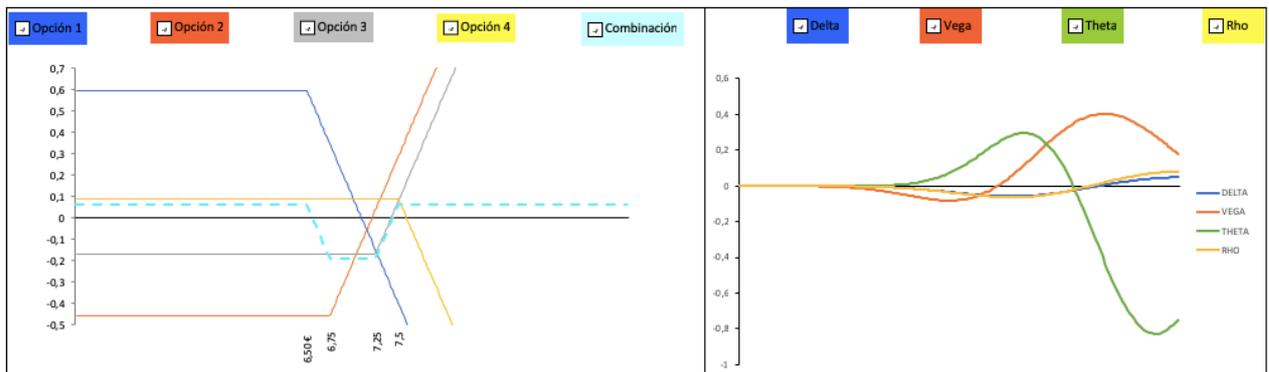
Figura 34: Cifra críticas de la estrategia

|                       | Opción 1  | Opción 2  | Opción 3  | Opción 4  | Global    | Diferencia respecto a... |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| Derecho               | Call      | Call      | Call      | Call      |           |                          |
| Posición              | Corta     | Larga     | Larga     | Corta     |           |                          |
| Strike                | 6,50 €    | 6,75 €    | 7,25 €    | 7,50 €    |           |                          |
| Prima                 | 0,60 €    | -0,46 €   | -0,17 €   | 0,09 €    | 0,06 €    | -90%                     |
| Punto muerto inferior |           |           |           |           | 6,56 €    |                          |
| Punto muerto superior | 7,10 €    | 7,21 €    | 7,42 €    | 7,59 €    | 7,44 €    | 5%                       |
| Máxima pérdida        | Ilimitada | -0,46 €   | -0,17 €   | Ilimitada | -0,19 €   |                          |
| Máxima ganancia       | 0,60 €    | Ilimitada | Ilimitada | 0,09 €    | 0,06 €    | -90%                     |
| Delta                 | - 0,756 € | 0,632 €   | 0,370 €   | - 0,240 € | 0,006 €   | 101%                     |
| Vega                  | - 0,973 € | 1,168 €   | 1,171 €   | - 0,964 € | 0,403 €   | 141%                     |
| Theta                 | 1,774 €   | - 1,734 € | - 0,990 € | 0,516 €   | - 0,433 € | -124%                    |
| Rho                   | - 0,923 € | 0,780 €   | 0,477 €   | - 0,313 € | 0,021 €   | 102%                     |

Fuente: Elaboración propia

Además, partiendo de los datos obtenidos en el cálculo de las cifras críticas, se elaboran los gráficos correspondientes al perfil de la estrategia y de cada una de las griegas.

Figura 35: Representación de la estrategia y las griegas



Fuente: Elaboración propia

A los anteriores gráficos se les han añadido casillas de verificación, que permiten la posibilidad de visualizar sólo los elementos que interesen.

## 5.2. Importación de datos

En las últimas décadas se ha pasado de un problema de falta de información a un problema de exceso de la misma. Esto se traduce en la necesidad de filtrar, adaptar y analizar los datos con el fin de extraer la información que realmente nos interesa. Un proceso similar es el que se ha realizado en este documento, a fin de importar a la hoja

de cálculo los datos necesarios sobre las opciones financieras que componen la estrategia, así como de las acciones que constituyen el subyacente de las mismas.

Recordamos que los datos sobre opciones se han obtenido del Mercado Oficial de Futuros y Opciones Financieras en España (MEFF). En su plataforma web se ofrece la posibilidad de descargar ficheros, sin embargo la información obtenida no es la adecuada ya que han de seleccionarse, de entre todos los datos, los correspondientes a opciones *call* sobre acciones de Bankinter con vencimiento máximo a 15 de Marzo de 2019. Para ello, se ha seguido todo un proceso que refleja un antes y un después de los datos.

Como también se tuvo ocasión de comentar, los datos correspondientes a las acciones de Bankinter han sido obtenidos de la web Infobolsa. Estos datos también han requerido de una transformación, a fin de mejorar su comprensión y utilidad en el análisis realizado.

Figura 36: Datos sobre acciones antes después de su importación

| Fecha   | Último | Apertura | Máximo | Mínimo | Volumen |
|---------|--------|----------|--------|--------|---------|
| 2/1/19  | 6,98   | 6,94     | 7,012  | 6,8    | 1219753 |
| 3/1/19  | 6,942  | 6,93     | 7,02   | 6,88   | 1181250 |
| 4/1/19  | 7,158  | 6,99     | 7,19   | 6,976  | 1725530 |
| 7/1/19  | 7,154  | 7,154    | 7,206  | 7,092  | 1321319 |
| 8/1/19  | 7,236  | 7,15     | 7,304  | 7,15   | 1804581 |
| 9/1/19  | 7,082  | 7,28     | 7,314  | 7,058  | 1848831 |
| 10/1/19 | 7      | 7,05     | 7,11   | 6,968  | 1999969 |
| 11/1/19 | 6,844  | 6,984    | 7,004  | 6,836  | 2511694 |
| 14/1/19 | 6,808  | 6,83     | 6,842  | 6,744  | 1867828 |
| 15/1/19 | 6,878  | 6,85     | 6,926  | 6,846  | 1430419 |
| 16/1/19 | 7,098  | 6,922    | 7,104  | 6,91   | 2321095 |
| 17/1/19 | 6,992  | 7,04     | 7,094  | 6,992  | 1593167 |
| 18/1/19 | 7,114  | 7,074    | 7,142  | 7,044  | 1826856 |
| 21/1/19 | 7,04   | 7,094    | 7,108  | 6,994  | 1141155 |
| 22/1/19 | 7,022  | 6,98     | 7,05   | 6,934  | 1435485 |
| 23/1/19 | 7,176  | 6,984    | 7,27   | 6,984  | 2146694 |
| 24/1/19 | 7,274  | 7,346    | 7,478  | 7,194  | 3300392 |
| 25/1/19 | 7,3    | 7,404    | 7,404  | 7,246  | 2097926 |
| 28/1/19 | 7,046  | 7,24     | 7,25   | 7,046  | 2463033 |
| 29/1/19 | 7,022  | 7,06     | 7,06   | 6,964  | 2032881 |
| 30/1/19 | 6,974  | 7,022    | 7,034  | 6,936  | 1825344 |
| 31/1/19 | 6,808  | 6,982    | 7,018  | 6,782  | 3311452 |
| 1/2/19  | 6,734  | 6,804    | 6,826  | 6,686  | 3730785 |
| 4/2/19  | 6,59   | 6,712    | 6,712  | 6,53   | 3330319 |
| 5/2/19  | 6,63   | 6,602    | 6,676  | 6,546  | 2547443 |

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Presentación de la hoja de cálculo a través de un índice

Con el propósito de hacer más intuitiva la comprensión de la hoja de cálculo, se ha elaborado un índice que permite navegar por cada una de las secciones en las que se

divide la misma. Para ello, se han ocultado las opciones operativas que a simple vista muestra la hoja de cálculo, como pueden ser las líneas de división, la barra de fórmulas o los encabezados. A continuación, se ha vinculado cada uno de los apartados a las hojas correspondientes, dando el siguiente resultado.

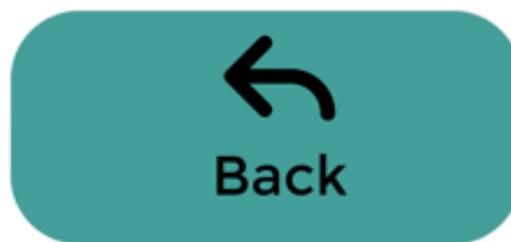
Figura 37: Índice en la hoja de cálculo



Fuente: Elaboración propia

Además, se ha añadido un botón de retorno en cada una de las páginas que permite el regreso a la portada mostrada en la Figura 37.

Figura 38: Botón de retorno en la hoja de cálculo



Fuente: Elaboración propia

## 6. Conclusiones

La temática estudiada me ha aportado un amplio conocimiento sobre derivados financieros, entendiendo sus características y el contexto en el que se operan. En cuanto a opciones financieras, como núcleo principal del trabajo, he podido conocer los elementos básicos que las forman y su gran utilidad como mecanismo de gestión del riesgo, tanto para opciones de compra como de venta. Además, lo anterior implica saber distinguir entre posiciones largas y cortas según se compre o venda la opción, respectivamente; así como conocer las tres posibles situaciones en las que se puede encontrar una opción respecto al precio del subyacente (ITM, ATM, OTM). Para entender todo esto es muy importante conocer y saber interpretar los respectivos gráficos, tanto de las opciones individuales como de la estrategia en conjunto.

Una importante parte teórica del trabajo la constituye el modelo de Black Scholes. No cabe duda de la necesidad de realizar un gran esfuerzo para su comprensión, sin embargo, ello permite entender con claridad cómo se valora un opción. Con la respectiva explicación del modelo, el lector podrá hacerse una idea de cómo se realiza el cálculo de la prima en opciones *call* y *put*, así como conocer qué variables influyen en el mismo y de qué manera afectan, gracias a la explicación correspondiente a las griegas.

Como se tuvo ocasión de comentar con anterioridad, las opciones financieras pueden operarse de manera individual o de manera conjunta, formando una estrategia determinada. El objetivo del estudio ha sido analizar el funcionamiento de una de las múltiples estrategias resultantes de la combinación de opciones financieras, la *short call condor*. Para ello, se han abordado los aspectos teóricos, prácticos y técnicos de la misma; con la intención de obtener las oportunas conclusiones sobre su aplicación a datos reales durante un horizonte temporal determinado.

Partimos del comentario hecho para la Figura 19. En ella se mencionaba que la estrategia *short call condor* resulta interesante cuando las acciones de Bankinter cotizan

por debajo de 6,56€ o por encima de 7,44€ (zona de ganancia). Por otro lado, la estrategia carecería de interés cuando las acciones de Bankinter coticen entre los anteriores precios, debido a que supondría entrar en la zona de pérdida. A su vez, la máxima ganancia se obtiene cuando el precio de las acciones desciende por debajo de 6,50€ o asciende por encima de 7,50€; mientras que la máxima pérdida se obtiene entre los 6,75€ y los 7,25€.

Desde el punto de vista teórico, la estrategia resulta de interés en contextos de alta volatilidad del subyacente, sin embargo, esto difiere de lo que ha ocurrido con las acciones de Bankinter durante el horizonte de análisis, puesto que en raras ocasiones han conseguido romper la barrera comprendida entre los 6,80€ (a la baja) y los 7,20€ (al alza). Con lo anterior se pretende decir que la volatilidad no ha sido muy elevada, en torno al 20-26%, lo cual eleva la posibilidad de que el precio fluctúe en la zona de pérdida. Esto es precisamente lo que ha ocurrido durante la mayor parte del tiempo, provocando que la estrategia incurra en la máxima pérdida de 0,19€. Puntualmente, la estrategia ha obtenido resultados distintos de la máxima pérdida, siempre con cifras negativas salvo a día 8 de Febrero. En este día las acciones de Bankinter cotizaban en 6,55€, lo que permite un resultado positivo de 0,01€.

Además, recordando que la estrategia se compone de cuatro opciones *call*, se ha comprobado cómo las opciones *put* son más negociadas en el mercado para este subyacente. Ello es lo que refleja la Figura 15, que muestra una superioridad de las opciones de venta tanto hablando de contratos negociados como de interés abierto. En definitiva, además de la volatilidad, el tipo de opción puede ser otro de los factores que ayude a provocar los malos resultados de la estrategia.

Como se puede apreciar, el escenario visto durante los 53 días de análisis no es el más adecuado para implantar la estrategia *short call condor* sobre acciones de Bankinter ya que, lejos de obtener beneficios, se obtendrían importantes resultados negativos.

Las anteriores conclusiones, así como el resto del análisis, se basan en la operativa realizada en la hoja de cálculo. No hemos de olvidar el gran peso de esta parte del estudio, puesto que sienta la base de todo cuanto se ha mencionado. Se ha seguido todo un proceso que va desde la importación de datos de Infobolsa (para las acciones) o del MEFF (para las opciones), hasta el filtrado y la selección de los datos relevantes y

su debido tratamiento para realizar los cálculos referentes al modelo de Black y Scholes o contrastes estadísticos. Todo ello acompañado de una gran variedad de herramientas que ofrece la hoja de cálculo, tales como las macros, herramientas del programador o complementos como Crystal Ball. Este último complemento nos ha brindado la oportunidad de realizar un análisis de sensibilidad, compuesto de 5.000 pruebas, con el objetivo de conocer qué variables influían de manera más significativa en el subyacente. Acompañando este análisis junto con los contrastes de varianzas y de medias, hemos podido obtener las oportunas conclusiones sobre el comportamiento de las opciones y la estrategia en su conjunto.

En cuanto a aprendizajes adquiridos en el desarrollo de este trabajo de fin de grado, destaco el conocimiento del desarrollo de un informe profesional lo suficientemente técnico y sintético como para ser útil en la toma de decisiones. He aprendido a dar sentido a datos numéricos y a extraer conclusiones válidas, además de aprender a expresar y redactar formalmente argumentos al objeto de resolver la problemática en cuestión. Además, puedo afirmar que técnicamente estoy preparado para abordar otro tipo de trabajos profesionales, debido a la amplitud de técnicas y disciplinas que se nos ha enseñado a utilizar para analizar y trabajar con información real. En definitiva, este trabajo me ha servido para apreciar la importante labor de investigación y análisis que requiere la elaboración de informes profesionales; y me ha servido para interiorizar importantes aptitudes de comprensión, expresión escrita y oral que valoro positivamente.

Sin perjuicio de lo anterior, es un hecho constatado la existencia de ciertas limitaciones. Entre ellas, las limitaciones relativas tanto a la extensión temporal en la que se realiza el trabajo como la extensión escrita en la que se redacta nos impiden la realización de un mayor número de contrastes en diferentes escenarios y atendiendo a diferentes características; que nos permitirían afinar acerca del funcionamiento de la estrategia. Además, se ha de entender que al tratarse este de un trabajo académico y no de un informe profesional, existen ciertas limitaciones técnicas a la hora de realizar el estudio. Entre ellas nos encontramos, por ejemplo, con diferentes herramientas de análisis estadístico que no están al alcance para un público no profesional; así como también la limitación de medios informáticos que nos perjudican, por ejemplo, en el número de pruebas estadísticas procesadas con Crystal Ball.

## 7. Bibliografía

Allen, F., Myers, S., & Brealey, R. (2010). *Principios de finanzas corporativas*. Mexico: McGraw-Hill.

Banco de España. Recuperado el 10 de Mayo de 2019 de

<https://www.bde.es/bde/es/>

Cohen, G. (2005). *The bible of options strategies: The definitive guide for practical trading strategies*. New Jersey: Pearson.

E. Utreras. (2019). Bankinter baja el precio de la hipotecada tipo fijo y mixto.

Recuperado el 5 de Abril de 2019 de

<http://www.expansion.com/empresas/banca/2019/01/29/5c502777468aeb186d8b4580.html>

Hull, J. C. (2011). *Options, futures, and other derivatives*. Essex: Pearson.

Hull, J. C. (2014). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. Mexico: Pearson.

Infobolsa. Recuperado el 10 de Mayo de 2019 de <https://www.infobolsa.es>

Meff. Recuperado el 6 de Mayo de 2019 de <http://www.meff.es/esp/>

Mercado Español de, Futuros Financieros. (2010). *Suba o baje la bolsa con opciones de MEFF dormirás tranquilo*. Madrid: MEFF.

Pindado, J. (2012). *Finanzas empresariales*. Madrid: Paraninfo.

Piñeiro Sánchez, C., & De Llano Monelos, P. (2009a). Dirección financiera: Un enfoque centrado en valor y riesgo. Madrid: Delta.

Piñeiro Sánchez, C., & De Llano Monelos, P. (2009b). Principios y modelos de dirección financiera. Santiago de Compostela: Andavira.

Piñeiro Sánchez, C., & De Llano Monelos, P. (2011). Finanzas empresariales: Teoría y modelos con hoja de cálculo. Santiago de Compostela: Andavira.

Poitras, G. (2002). Risk management, speculation, and derivative securities. Amsterdam: Academic Press.

Villamil, J. (2006). Modelos de valoración de opciones europeas en tiempo continuo. Cuadernos De Economía, 25(44), 177-196. Recuperado el 16 de Febrero de 2019 de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722006000100008&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722006000100008&lng=en&tlng=en)

## 8. Índice analítico

### C

Call, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 47, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 63, 64

### F

Fecha de expiración, 13  
Fecha de vencimiento, 34

### G

Griegas, 3, 4, 6, 7, 25, 27, 34, 38, 45, 46, 51, 59, 63  
Delta, 6, 34, 38, 46, 50  
Rho, 6, 35, 46, 50  
Theta, 6, 36, 46, 52  
Vega, 6, 35, 46, 51

### M

Modelo  
Black y Scholes, 2, 3, 21, 22, 26, 62, 64

### O

Opción  
americana, 10  
de compra, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29,

30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 47, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 63, 64

de venta, 2, 3, 6, 8, 9, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 38, 41, 63, 64

européa, 10, 42

### P

Posición

corta, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 28, 29, 31, 42, 44, 45, 53, 54  
larga, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 28, 29, 31, 42, 45, 53

Precio de ejercicio, 2, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 31, 32, 34, 38, 42, 43, 44, 45, 53

Prima, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 38, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 63

Put, 2, 3, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 38, 41, 63, 64

### R

Resultado, 4, 10, 31, 42, 44, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 63

### S

Strike, 2, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 31, 32, 34, 38, 42, 43, 44, 45, 53