



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de Economía e Empresa

Trabajo de
fin de grado

Estudio teórico-
práctico de una
combinación de
opciones financieras:
Straddle sobre Endesa

María Luz Cabarcos Formoso

Tutor: Marcos Vizcaíno González

Grado en Administración y Dirección de Empresas
Año 2018

Resumen

Este trabajo se basa en el estudio y análisis de una de las combinaciones de opciones, cuyo objetivo es proporcionar conocimientos sobre este tipo de derivado financiero, conocer como funcionan, cual es su entorno más favorable o menos, aplicar la teoría a una empresa real y estudiar su resultado.

La estrategia que se analiza es la *Straddle*, la cual está formada por una opción *Call* (opción de compra) y una opción *Put* (opción de venta), ambas en posición larga y con la característica de que tienen que estar en *ATM* (en dinero), es decir, que el *Strike* (precio de ejercicio) es igual a el precio del subyacente, y con la misma fecha de vencimiento.

Es una estrategia basada en la especulación, que se realiza cuando se sabe que el precio va a variar pero no se conoce la dirección, es decir, no se sabe si el mercado se va a mover o no lo suficiente para llegar a tener beneficios.

Al realizar este trabajo se hace un análisis de esta estrategia y se puede observar en qué casos es más ventajosa; es una estrategia de volatilidad, por lo que el entorno más favorable es cuando haya mucha volatilidad en el precio del mercado (precio del subyacente), es decir, cuanto más se aleje el precio del subyacente del *Strike*, mayores beneficios va a haber, en cualquiera de las dos direcciones.

Palabras clave: Opción *Call*; Opción *Put*; Black-Scholes; *Straddle*; Volatilidad; Griegas; Posición Larga, *ATM*

Número de palabras: 12.534

Summary

This work is based on the study and analysis of one of the combinations of options, whose objective is to provide knowledge about this type of financial derivative, to know how they work, which is their most favorable environment or least, to apply the theory to a real company and study its result.

The strategy that is analyzed is the Straddle, which is formed by a Call option (purchase option) and a Put option (sale option), both in long position and with the characteristic that they have to be in ATM (at the money), that is, that the Strike (exercise price) is equal to the price of the underlying, and with the same expiration date.

It is a strategy based on speculation, which is done when you know that the price will vary but you do not know the direction, that is, you do not know if the market is going to move or not enough to get benefits.

When doing this work an analysis of this strategy is made and it can be observed in which cases it is more advantageous; it is a volatility strategy, so the most favorable environment is when there is a lot of volatility in the market price (price of the underlying), that is to say, the further the price of the underlying of the Strike moves away, the greater the benefits will be, in either direction.

Keywords: Call Option; Put Option; Black-Scholes; Straddle; Volatility; Greeks; Long Position; ATM

Índice

Introducción.....	10
1. Fundamentos de las opciones financieras	13
1.1 Concepto.....	13
1.2 Tipos de mercados.....	14
1.3 Tipos de opciones	14
1.3.1 En función del periodo de ejercicio :.....	14
1.3.2 En función del derecho que otorgan:.....	15
1.3.2.1 Categorización genérica de las opciones	16
1.4 Posiciones.....	16
1.4.1 Compra de opción de compra, (<i>long call</i>)	16
1.4.2 Venta de opción de compra, (<i>short call</i>)	17
1.4.3 Compra de opción de venta, (<i>long put</i>).....	18
1.4.4 Venta de opción de venta, (<i>short put</i>).....	19
1.5 Finalidades de las opciones	20
1.5.1 Especulación.....	20
1.5.2 Arbitraje.....	20
1.5.3 Cobertura	21
2. La prima de una opción	22
2.1 Los componentes.....	22
2.1.1 Ejemplo de una prima <i>call</i>	23
2.1.2 Ejemplo de una prima <i>put</i>	23

2.2	El modelo de <i>Black-Scholes</i>	24
2.2.1	La ecuación.....	25
2.2.2	Paridad <i>Put-Call</i>	27
2.2.3	Las “griegas”	27
2.2.3.1	Delta	27
2.2.3.2	Vega	28
2.2.3.3	Theta	28
2.2.3.4	Rho	29
2.2.4	La volatilidad	29
2.2.5	Los dividendos	30
3.	La estrategia <i>Straddle</i>	31
3.1	Concepto de la estrategia <i>Straddle</i>	31
3.1.1	La estrategia <i>Long Straddle</i>	32
3.2	Ventajas y desventajas de la estrategia <i>Straddle</i>	33
3.3	Las “griegas”	34
4.	Análisis de casos	36
4.1	Descripción de los datos	36
4.1.1	Obtención de los datos.....	36
4.1.2	Gráficas Representativas de los datos obtenidos.....	37
4.2	Valoración de la estrategia.....	42
4.3	Análisis de Sensibilidad.....	45
4.3.1	Prima.....	46
4.3.2	Delta	47
4.3.3	Theta.....	48
4.3.4	Vega	48
4.3.5	Rho	49
4.4	Análisis de Resultados.....	50
4.5	Medidas de estadística descriptiva.....	53

4.6	Contraste de Hipótesis.....	55
5.	Prototipo de la hoja de Excel	61
6.	Conclusiones	64
	Bibliografía.....	68

Índice de Figuras

Figura 1: Ejemplo de una opción de compra, Long Call	17
Figura 2: Ejemplo de una opción de compra, Short Call	18
Figura 3: Ejemplo de una opción de venta, Long Put.....	18
Figura 4. Ejemplo de una opción de venta, Short Put.	19
Figura 5. <i>Straddle</i>	31
Figura 6. <i>Straddle Put +Call</i>	32
Figura 7. Theta	34
Figura 8. Delta	34
Figura 9. Vega	35
Figura 10. Rho	35
Figura 11: Cotización Máximo.....	38
Figura 12: Cotización Mínimo	38
Figura 13: Relación entre Apertura y Último	38
Figura 14: Comparación entre la Apertura, Último, Máximo e Mínimo.	39
Figura 15: Volumen de <i>Call, Put</i>	39
Figura 16: Volumen de opciones Americanas y Europeas	40
Figura 17: Evolución del tipo de interés abierto.....	40
Figura 18: Número de operaciones.....	41
Figura 19: evolución de la prima call y put	41
Figura 20: Comparación de la Volatilidad anterior con la volatilidad actual.	42
Figura 21: Las griegas de la estrategia <i>Straddle</i>	44
Figura 22: Estrategia <i>Straddle</i>	45

Figura 23: Simulación de la Prima de Endesa	47
Figura 24: Simulación de Delta de Endesa	47
Figura 25: Simulación de Theta de Endesa	48
Figura 26: Simulación de Vega de Endesa	49
Figura 27: Simulación de Vega de Endesa.	50
Figura 28: Evolución del Subyacente, opción <i>call</i> y opción <i>put</i>	51
Figura 29: Evolución del subyacente con la opción <i>call</i>	51
Figura 30: Evolución del precio del subyacente en la opción <i>put</i>	52
Figura 31: Evolución del precio del subyacente con la combinación de ambas opciones.....	52
Figura 32: Resultados de <i>Straddle</i> largo de Endesa	53
Figura 33: El índice	61
Figura 34: Ejemplo de tabla dinámica	62
Figura 35: Hoja de valoración	63
Figura 36: Barras de desplazamiento	63

Índice de Táboas

Tabla 1. Características de una opción de compra	15
Tabla 2: Datos <i>Straddle</i> largo	42
Tabla 3: Datos de las cifras críticas	44
Tabla 4: Medidas estadísticas	54
Tabla 5: Noticia 1.....	56
Tabla 6: Noticia 2.....	57
Tabla 7: Contraste antes y después del último mes.....	58
Tabla 8: Contraste de la estrategia con opción 1 <i>call</i>	59
Tabla 9: Contraste de la estrategia con opción 2 <i>put</i>	60

Introducción

Hoy en día los mercados financieros tienen más relevancia en el mundo financiero, lo que hace más interesante estudiarlos y conocer como funcionan y de qué manera se pueden emplear para obtener la máxima rentabilidad (Hull, 2011).

Los derivados financieros son un producto financiero cuyo valor depende de la evolución de los precios de otro activo, el activo subyacente. Los derivados son importantes porque gestionan los riesgos de forma efectiva y además permiten tomar decisiones y obtener beneficios aún cuando los precios de los activos caen.

Hay diferentes usos de los derivados financieros entre los que encontramos la cobertura, que nos permite reducir o eliminar el riesgo que deriva de las variaciones del precio, la especulación que busca obtener la máxima rentabilidad gracias a las diferentes cotizaciones y el arbitraje para obtener beneficios por la compra y venta de un activo a precios desequilibrados (Allen, Myers, & Brealey, 2010; Pindado, 2012) .

Los derivados financieros más conocidos son los futuros y las opciones, la diferencia está en que los futuros son contratos en los que ambas partes acuerdan la compra o venta de un activo en una fecha determinada y a un precio concreto, en cambio en las opciones el comprador, posición larga, adquiere el derecho a ejercer o no la compra o venta a un precio y fecha determinada (Cohen, 2013).

Las opciones aportan más flexibilidad dado que pueden utilizarse de forma individual o colectiva mediante distintas combinaciones, dando lugar a innumerables estrategias como son las estrategias de tendencia, que limitan las pérdidas y los beneficios con el fin de abaratar el coste y reducir el riesgo y las estrategias de volatilidad, donde unas se benefician de una variación, más en un sentido que en otro, del precio como son el *strap* o *strip*, y otras de una variación en cualquier dirección en el precio de un activo *guts*, *strangle* o *straddle* (Cohen, 2013).

El objetivo de este trabajo, es analizar una de las estrategias más populares que se obtienen al combinar opciones, la estrategia *straddle*.

La elección del análisis de esta estrategia se ha realizado siguiendo las instrucciones del tutor y cuyo nombre va en inglés siguiendo a Castelo Montero (2003). Con esta estrategia lo que se pretende es realizar diferentes análisis para ver su comportamiento y en que entorno es más adecuada o no.

Este trabajo consta de tres dimensiones muy importantes, de las cuales no sólo han servido para la analizar la estrategia, sino para proporcionar un mayor conocimiento y aprendizaje; las dimensiones son las siguientes:

- La primera es la parte teórica donde se explican los fundamentos de las opciones financieras, la prima de una opción, en este apartado se explica en qué consiste la *call* y *put* y el Modelo de Black-Scholes, parte importante de la estrategia, donde se explican que son las griegas y como es su comportamiento, por último en esta primera parte teórica se habla del concepto, ventajas y desventajas de *Straddle*.

En esta parte se amplían conocimientos sobre las opciones financieras en general estudiando sus características y los elementos que influyen en las opciones; a continuación se centra en su estrategia, en este caso la *Straddle* estudiando y comprendiendo sus características y ventajas para poder realizar la siguiente etapa.

- La segunda es la parte práctica, aquí se aplica la teoría a la práctica a través de un caso real.

Aquí se consigue aplicar lo que se ha aprendido en el punto anterior a la práctica, dado que el conocimiento de la estrategia nos permite realizar la simulación de la *Straddle* en un caso real, para la empresa Endesa, y nos ayuda a visualizar en que entorno es más ventajoso y en cual no resultaría beneficiosa la estrategia.

- La tercera es la parte técnica donde se realizan todos los cálculos, gráficas y tablas para explicar el comportamiento de la estrategia a la empresa asignada, a través de la hoja de cálculo de excel.

En esta parte se amplian los conocimientos de la hoja de cálculo, dado que es una herramienta muy importante en este trabajo porque nos ayuda a la elaboración de las gráficas, a manejar bases de datos para la realización de las mismas, a presentar los resultados que se han ido obteniendo para que al finalizar se puedan quitar las conclusiones e interpretaciones adecuadas de la estrategia para esta empresa.

1. Fundamentos de las opciones financieras

1.1 Concepto

Una opción financiera es un contrato mediante el cual el comprador de la opción adquiere el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender un activo subyacente al vendedor de la misma a un precio estipulado en una fecha concreta (Hull, 2014).

Las opciones protegen a los inversores del riesgo que tiene la variabilidad de los precios de los activos.

La ventaja de este tipo de derivado es que ofrece la posibilidad al poseedor de la opción, de decidir si ejercer o no el derecho de comprar o vender al precio acordado, si las condiciones les resultan ventajosas con respecto al precio del activo en el mercado al contado o en el mercado *spot* (Pindado, 2012).

En el contrato de una opción refleja (Hull, 2011):

- El contenido, donde va a indicar si la opción nos da el derecho de comprar o vender
- El activo subyacente, pueden ser acciones, divisas, tipos de interés...
- El precio del ejercicio (*strike*), precio por el cual se va a comprar o vender el activo subyacente, si se ejerce el derecho.
- La fecha de vencimiento, es la fecha en la que finaliza el contrato.
- La prima, siempre va a ser a cargo de la persona que compre la opción, es decir, la posición larga.

1.2 Tipos de mercados

Dependiendo del lugar de contratación y negociación podemos encontrar los siguientes tipos de mercados (Pindado, 2012):

- Mercado Bursátil: está formado por ofertas y demandas y negociaciones de valores, inscritos en el Registro de Mercado de Valores y en las bolsas de valores, colocando y negociando valores con un elevado grado de estandarización. El riesgo es cubierto por la cámara de compensación que hay entre las partes del contrato.
- Mercado Extrabursátil (*OTC*): se desarrolla fuera de las bolsas de valores de forma directa y bilateral entre los intermediarios, siendo los participantes los que acuerdan los términos del plazo de vencimiento, precio y liquidación. No son opciones estandarizadas y el riesgo recae sobre las partes.

1.3 Tipos de opciones

Hay dos tipos de opciones, según el período de ejercicio y el derecho que otorgan (Hull, 2014):

1.3.1 En función del período de ejercicio :

Según el período de ejercicio nos encontramos entre la opción europea y la opción americana:

- La europea, solo se puede ejercer en la fecha de vencimiento. El precio del ejercicio es fijo y la referencia para liquidar el contrato es la cotización del activo subyacente en el mercado al contado (mercado *spot*), en la fecha de vencimiento. Un ejemplo sobre las opciones europeas son los índices IBEX 35.
- La americana, se puede ejercer en cualquier momento hasta la fecha de vencimiento. El precio de ejercicio es fijo y la referencia para la liquidación del contrato es la cotización del activo subyacente en el mercado al

contado (mercado *spot*). Un ejemplo sobre las opciones americanas son las que se contratan en MEFF (aunque aquí también se pueden encontrar las europeas).

1.3.2 En función del derecho que otorgan:

En función del derecho tenemos las opciones de compra, también conocidas como opciones *Call* o las opciones de venta, conocidas como las opciones *Put*:

- Opciones de compra (*Call*): el comprador adquiere el derecho, aunque no la obligación, de comprar un activo subyacente a un precio determinado, en un período de tiempo no superior a la fecha estipulada. El vendedor de la opción *call* asume la obligación de vender el activo subyacente, si el comprador decide ejercer la opción.
- Opciones de venta (*Put*): el comprador adquiere el derecho, no la obligación, de vender el activo subyacente a un precio determinado, en un período de tiempo no superior a la fecha estipulada. El vendedor de la opción *put* asume la obligación de comprar el activo subyacente, si el comprador decide ejercer la opción.

A continuación se muestra una tabla con las características de la opción, tanto en la posición (larga) como en la posición corta (vendedor):

Tabla 1. Características de una opción de compra

	Posición	Derecho u Obligación	Expectativas del Inversor	Beneficios	Pérdidas
OPCIÓN CALL	Comprador	Derecho	Alcistas	Ilimitadas	Prima
	Vendedor	Obligación	Bajistas o Estacionarias	Prima	Ilimitada
OPCIÓN PUT	Comprador	Derecho	Bajistas	Ilimitadas	Prima
	Vendedor	Obligación	Alcistas o Estacionarias	Prima	Ilimitada

Fuente: elaboración propia

1.3.2.1 Categorización genérica de las opciones

Las opciones tienen las siguientes clases de categorías:

- Opciones dentro de dinero (*In the money*), diremos que una opción está dentro de dinero cuando el precio de mercado sea superior al precio del ejercicio para una opción *call* y cuando el precio de mercado sea inferior al precio del ejercicio para una opción *put*.
- Opciones en dinero (*at the money*), diremos que una opción está en dinero cuando el precio del ejercicio sea igual al precio del mercado, tanto para una opción *put* como para una opción *call*.
- Opciones fuera de dinero (*out of the money*), diremos que una opción está fuera de dinero cuando el precio de mercado sea inferior al precio del ejercicio para una opción *call* y cuando el precio del mercado sea superior al precio del ejercicio para una opción *put*.

1.4 Posiciones

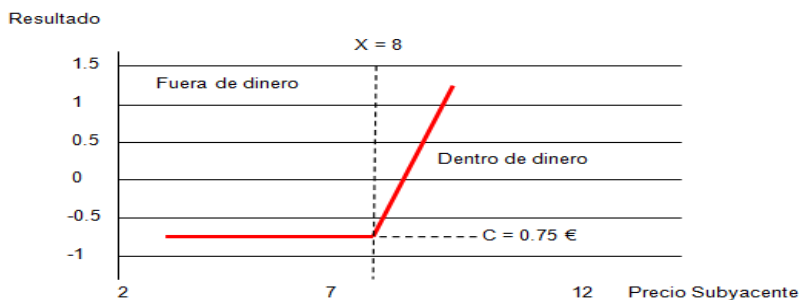
En todas las opciones tenemos dos posiciones:

- Posición larga (*long*) o comprador, es el que posee el derecho a ejercer o no la compra o la vena del activo subyacente.
- Posición corta (*short*) o vendedor, es el que está obligado a comprar o vender el activo subyacente al precio pactado, si el comprador ejercita su derecho.

1.4.1 Compra de opción de compra, (*long call*)

Cuando se compra una opción de compra en posición larga, se adquiere el derecho a comprar el subyacente al precio de ejercicio estipulado pagando la prima.

Figura 1: ejemplo de una opción de compra, Long Call



Fuente: elaboración propia

En esta gráfica el que compra la opción *call* se está protegiendo del riesgo de que aumente el precio. Por ejemplo, con un precio de mercado de 8.50€ y un precio de ejercicio 8€, se obtienen unas ganancias de 0.50€, pero se paga desde el principio la prima de 0.75€, por lo que se pierden 0.25€ (0.75 - 0.50), aunque se está perdiendo la opción está dentro de dinero (*ITM*), porque el precio de mercado está por encima del *Strike*.

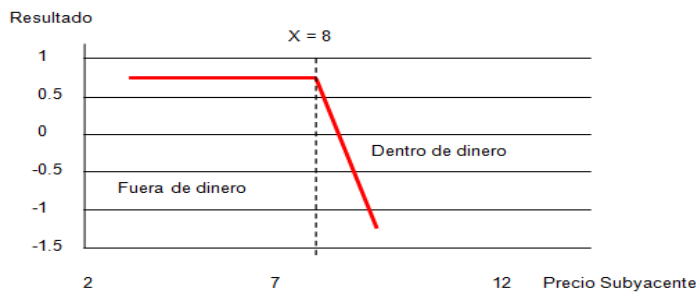
Si el precio de mercado fuese de 8.75€ en este caso se está en punto muerto, punto en el que no obtengo ganancias ni pérdidas.

Si no se realiza la opción de compra, realmente las pérdidas serán la prima, es decir, lo máximo que se perderían serían 0.75€, por lo que las pérdidas son limitadas y las ganancias ilimitadas.

1.4.2 Venta de opción de compra, (*short call*)

Cuando se vende una opción de compra, se tiene la obligación de vender el activo al precio del ejercicio estipulado si el de la posición *long call* decide ejercer el derecho a comprarla. El de la posición *short call* desde el primer instante recibe la prima.

Figura 2: ejemplo de una opción de compra, Short Call



Fuente: elaboración propia

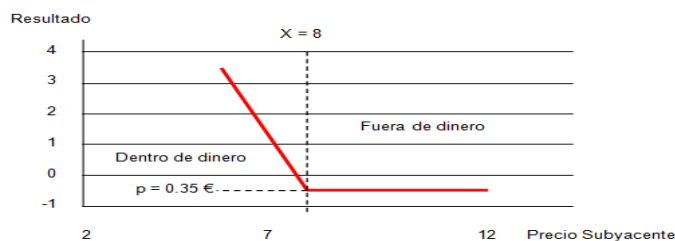
El que vende la opción de compra, desde el momento inicial tiene ganancias dado que cobra la prima de 0.75€, se obtienen ganancias limitadas y las pérdidas ilimitadas.

En este gráfico hay ganancias cuando tiene pérdidas el de la posición larga, basándonos en el ejemplo anterior, cuyo precio del mercado es de 8.50€ y el precio del ejercicio de 8€, en este caso se obtienen pérdidas, porque tengo la obligación de vender por 8€ lo que tiene un valor de 8.50€, pierdo 0.50€ pero mi ganancia es de 0.75€ (prima) por lo mis ganancias serán de 0.25€, por lo tanto vemos que cuanto más aumente el precio de la opción más pierde la posición corta.

1.4.3 Compra de opción de venta, (*long put*)

En esta posición se adquiere el derecho a vender el activo subyacente al precio del ejercicio estipulado.

Figura 3: Ejemplo de una opción de venta, Long Put



Fuente: elaboración propia

En esta gráfica el que compra una opción *put* se protege de que el precio baje, cuanto más baje el precio del mercado más serán sus ganancias.

Por ejemplo, con un precio de mercado de 7€ y de ejercicio de 8€, la opción estaría dentro de dinero, es decir, se ejerce la opción porque se puede vender por 8€ lo que vale 7€. Si por el contrario el precio de mercado fuese de 9€, la opción estaría fuera de dinero, es decir, no es rentable ejercer la opción dado que vendo por 8€ lo que vale 9€.

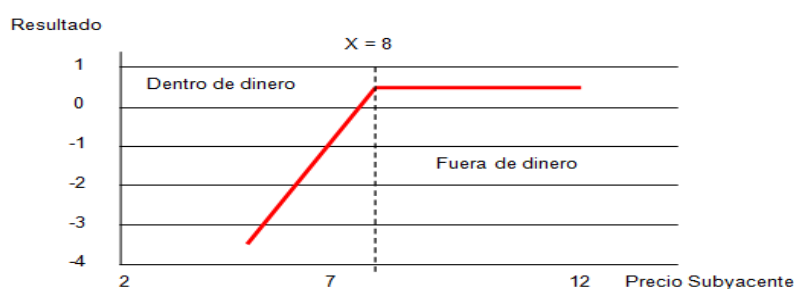
El que está en la posición larga es el que debe pagar la prima, por lo que obtendrá ganancias siempre y cuando el precio descienda más de 7.65€ ($8 - 0.35$), si el precio de mercado es de 7.65€ estaríamos en punto muerto, donde no se gana ni se pierde.

En esta gráfica las ganancias son ilimitadas y las pérdidas limitadas.

1.4.4 Venta de opción de venta, (*short put*)

El que vende la opción de compra está obligado a comprarla siempre y cuando el que está en la posición *long put* ejerza su derecho.

Figura 4. Ejemplo de una opción de venta, Short Put.



Fuente: elaboración propia

Con respecto a el ejemplo anterior, si el que compra una opción *Put* ejerce su derecho a vender la opción, el de la posición corta tiene comprar por 8€ lo que vale 7€.

En este caso se empieza con unas ganancias de 0.35€ que se corresponden a la prima, por lo que tendrá pérdidas si el precio de mercado disminuye más de 7.65 €. Si el precio del mercado es de 7.65 € no gano ni pierdo, estaríamos en punto muerto.

En esta gráfica las ganancias son limitadas y las pérdidas ilimitadas.

1.5 Finalidades de las opciones

Entre las finalidades de las opciones nos encontramos la especulación, el arbitraje y la cobertura, cuyas características son las siguientes:

1.5.1 Especulación

En las operaciones de especulación ninguna de las partes del contrato cuentan con un riesgo previo elevado, dado que la única pérdida que hay es la de la prima asociada al activo subyacente, y el contrato obedece únicamente a la finalidad de obtener un beneficio económico. El especulador trata de predecir la evolución del mercado para poder anticiparse a él, logrando una posición coherente y adelantándose a el precio futuro del activo (Allen et al., 2010).

1.5.2 Arbitraje

Se trata de tomar ventaja de una diferencia de precio entre dos o más mercados, realizando una combinación de transacciones complementarias que capitalizan el desequilibrio de precios. Su utilidad se basa en la diferencia de precios del mercado. El arbitraje permite a los participantes lograr una utilidad instantánea libre de riesgo (Pindado, 2012).

1.5.3 Cobertura

Con la cobertura lo que se busca es proteger las posiciones al contado frente a movimientos adversos del mercado, tomando una posición a plazo opuesta a otra posición prevista sobre el mercado al contado. Entonces si el inversor tiene una perspectiva alcista de los precios del activo subyacente, comprará una opción de compra (*call*) para protegerse de las subidas, pudiendo comprar a un precio del ejercicio (*strike*) inferior al precio de contado (*spot*). Si por el contrario si su perspectiva es bajista, comprará una opción de venta (*put*) para beneficiarse de la caída de los precios, vendiendo así a un precio de ejercicio (*strike*) mayor que el precio de contado (*spot*) (Pindado, 2012).

2. La prima de una opción

La prima de una opción es el precio que el comprador de una opción *put* o *call* para al vendedor, a cambio del derecho derivado del contrato de una opción. El vendedor de la opción siempre cobra la prima, con independencia de que se ejerza o no la opción.

2.1 Los componentes

Las primas de las opciones de compra son mayores cuanto más elevado sea el precio del subyacente; con las opciones de venta ocurre lo contrario; por lo que se pagará más por un derivado que ofrezca mejores expectativas de ganancia. Esto ocurre cuanto será cuanto más elevada sea la diferencia entre el precio del subyacente y el precio del ejercicio. (Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos, 2009).

$$\text{Prima} = \text{valor intrínseco} + \text{valor temporal} \quad (1)$$

- Valor intrínseco (VI): es la diferencia entre el precio del activo subyacente en el mercado y el precio del ejercicio, es decir, el resultado que se obtendría si se llega a ejercer la opción de forma inmediata.

El valor intrínseco siempre es positivo, por lo que si la diferencia entre el precio del activo subyacente y el precio de ejercicio es negativa, el valor intrínseco será 0.

- Valor Temporal (VT): es un valor pequeño que explica la diferencia entre el precio cotizado de las acciones y su valor intrínseco. El valor temporal representa las expectativas de aumento de valor intrínseco de la opción.

En una opción americana, cuantifica la probabilidad de que la opción sea ejercitable a lo largo de su vida, y en una opción europea a vencimiento.

El valor temporal alcanzará su valor máximo cuando el precio del ejercicio sea igual al precio del activo subyacente.

2.1.1 Ejemplo de una prima *call*.

El valor intrínseco de una *call* es igual al precio del subyacente menos el precio del ejercicio.

Se tiene una opción con un precio de ejercicio de 15€, una prima de 1€ y un precio del subyacente de 15.50€. Si el comprador de esta opción pudiese ejercer la opción ahora mismo, puede comprar por 15€ lo que cuesta realmente 15.50€ , es decir, obtendría 0.50€, en esta situación también se dice que esta opción está *ITM*. Pues bien el valor intrínseco de esta opción sería de 0,50€.

- Precio de ejercicio (X)=15€
- La prima (C)=1€
- Precio del subyacente (S)=15.50€
 1. Valor Intrínseco= $15.50(S)-15(X)=0.50€$
 2. Valor Temporal= $1(C)-0.50(VI)=0.50€$

2.1.2 Ejemplo de una prima *put*

Para el valor intrínseco de una *put* sería a la inversa, siendo su valor intrínseco la diferencia del precio del ejercicio y el precio del subyacente.

Se tiene una opción con un precio de ejercicio de 10€, una prima de 1€ y un precio del subyacente de 9.20€. Si el comprador de esta opción pudiese ejercer la opción ahora mismo, puede vender por 10€ lo que cuesta realmente 9.20€ , obtendría 0.80€, en esta situación también se dice que esta opción está *ITM*. Pues bien el valor intrínseco de esta opción sería de 0,80€.

- Precio de ejercicio (X)=10
- La prima (C)=1€

- Precio del subyacente (S)=9.20
 1. Valor Intrínseco= $10(X)-9.20(S)=0.80\text{€}$
 2. Valor Temporal= $1(C)-0.80(VI)=0.20\text{€}$

2.2 El modelo de *Black-Scholes*

Este modelo estima el valor actual de una opción europea para la compra (*Call*), o venta (*Put*), de acciones en una fecha futura.

La prima de una opción se negocia en función de la ley de la oferta y demanda que establece el mercado, sin embargo, existen modelos teóricos que tratan de determinar el precio de la opción en función de una serie de parámetros.

La combinación de esos parámetros da lugar al modelo de *Black-Scholes*, que permite obtener el precio teórico de una opción (su prima) en un contexto de capitalización continua.

La capitalización continua es una fórmula con la que se puede calcular el valor presente y futuro de una cantidad determinada. También permite calcular los intereses que se ganan en un período, más la cantidad inicial que se vuelve a invertir en el siguiente período y así sucesivamente, por ello se considera parte de la capitalización compuesta. Con la diferencia de que los períodos son muy pequeños, siendo casi continua la capitalización de intereses.

A continuación, se muestra el paso de la capitalización compuesta a la capitalización continua, cuando la frecuencia de capitalización (m) tiende a infinito (Pindado, 2012):

$$(1+i)^n \tag{2}$$

Siendo i el tipo de interés efectivo anual y n el número de períodos obtenemos la siguiente igualdad:

$$(1 + im)^m = (1+i) \tag{3}$$

Siendo i_m el tipo de interés para períodos inferiores al año y m la frecuencia de la capitalización, a partir de la ecuación anterior se obtiene el tipo de interés nominal

$$i_m = \left(\frac{j_m}{m} \right) \quad (4)$$

Ahora se sustituye en la ecuación 3 la ecuación obtenida, del siguiente modo

$$(1 + i_m)^{m*n} = \left[1 + \left(\frac{j_m}{m} \right) \right]^{m*n} \quad (5)$$

Si los periodos son cada vez mas pequeños, aumenta la frecuencia de capitalización, si el límite tiende a infinito, queda la siguiente expresión

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \left(\frac{j_m}{m} \right) \right)^{m*n} = e^{\ln(1+i_m)*n} = e^{r*n} \quad (6)$$

Siendo r el tipo de interés sin riesgo anual en capitalización continua.

En el paso al limite algunas de las variables permanecen sin cambios, como el precio de ejercicio o *Strike* (X) y el precio actual del subyacente (S), mientras que otras aparecen transformadas como es el tipo de interés sin riesgo, r , y la volatilidad del activo subyacente (σ) (Pindado, 2012).

2.2.1 La ecuación

El valor de la opción (f), la prima, va a depender de las siguientes variables (Piñeiro Sánchez & De Llano Monelos, 2011):

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} + rS \frac{\partial f}{\partial S} - rf = 0 \quad (7)$$

- El precio del subyacente (S), si aumenta S aumenta la prima de una opción *call* y reduce la de una opción *put*.
- El precio de ejercicio de la opción, *strike*, (X), que como he comentado en el punto anterior determinan el valor intrínseco del derivado. Las opciones *call* con un *strike* mayor tienen un precio inferior que aquellas con *strike* menores, lo mismo ocurre con la prima, en el caso de una opción *put* sería al contrario.
- Plazo hasta el vencimiento (t), expresado en términos anuales, que será el mismo para una *call* que para una *put*. Cuanto más amplio es este plazo más variación habrá en la prima. También se observa que en plazos de tiempo largos es más fácil que el precio del subyacente (S) experimente oscilaciones.
- La volatilidad del subyacente (σ), es la desviación típica del rendimiento de la acción subyacente en el intervalo de tiempo considerado. Cuanto más aumente la volatilidad más aumentará la prima.
- El interés sin riesgo (r), tipo de interés al contado libre de riesgo para el intervalo de tiempo considerado en capitalización continua.

A partir de la ecuación 7 se obtiene las dos expresiones siguientes que componen la prima de una opción *Call* y una opción *Put*.

	Call	Put
Prima	$c = SN(d_1) - e^{-rT}KN(d_2)$	$p = e^{-rT}KN(-d_2) - SN(-d_1)$

- Distribución normal de probabilidad (N)

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

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

2.2.2 Paridad *Put-Call*

Es una relación entre las opciones *call*, las opciones *put* y el propio precio del subyacente, de forma que en todo momento debe existir un equilibrio entre los precios, y cuando esta paridad se desajusta, es cuando aparecen oportunidades de arbitraje (Pindado, 2012).

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

Esta ecuación determina la relación entre ambas opciones, teniendo en cuenta todas las variables que afectan al precio de las opciones, incluyendo el tiempo y los tipos de interés.

2.2.3 Las “griegas”

Las letras griegas miden los cambios que tienen lugar en los distintos factores de una opción financiera. Entonces podemos definir a las “griegas” como un conjunto de medidas matemáticas que describen la sensibilidad del precio de la prima, su conocimiento nos permite cuantificar y gestionar el riesgo antes las variaciones en cada una de las variables subyacentes (Hull, 2011).

2.2.3.1 Delta

Es el cambio que tiene el precio de una opción financiera ante una variación en el precio del subyacente.

	Call	Put
Delta (precio subyacente)	$\Delta = N(d_1)$	$\Delta = N(d_1) - 1$

2.2.3.2 Vega

Es un ratio financiero que mide la sensibilidad de la prima a la volatilidad de las opciones financieras.

Cuanto más aumente la volatilidad, más se incrementará la prima, y esto provocará que vega sea mayor.

	Call	Put
Vega (volatilidad)	$v = S\sqrt{T}N'(d_1)$	

- Cuando más largo es el plazo de la opción, más alta es vega.
- En la compra de Call Y Put vega es positiva, por lo que un aumento de la volatilidad es beneficioso.
- En cambio, en la venta de una Call y Put vega es negativa. Si aumenta la volatilidad es perjudicial.

2.2.3.3 Theta

Muestra el cambio en el valor de la prima de una opción financiera a medida que pasa el tiempo.

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

Al transcurrir el tiempo se reduce la incertidumbre, por lo que la prima pierde valor. En este caso relación es inversa.

2.2.3.4 Rho

Muestra el cambio en el valor de la prima de una opción financiera ante la variación en el tipo de interés.

	Call	Put
Rho (tipo de interés)	$\rho = KTe^{-rT}N(d_2)$	$\rho = -KTe^{-rT}N(-d_2)$

La subida de los tipos de interés influye en el precio de la opción de forma que en una *call* una subida de los tipos provocará un aumento de su precio, si es una opción *put* el efecto es el contrario, al subir los tipos de interés provoca una disminución del precio.

En general, las variaciones de los tipos de interés no tienen gran influencia sobre el precio de las opciones, por lo que, en la práctica, no se toman en consideración.

2.2.4 La volatilidad

La volatilidad es muy importante porque da información del precio de una opción y ayuda a determinar la estrategia que se debería llevar a cabo. Es el parámetro que más influye a la hora de decidir si la opción que se va a adquirir es elevada o no, para ello hay dos tipos (Pindado, 2012):

- **Volatilidad histórica:** indica el riesgo de un valor en un período, analizando estadísticamente series históricas de las cotizaciones.
La volatilidad ayuda a evaluar el riesgo, dado que, si un valor es muy volátil, es más difícil predecir su comportamiento, provocando mayor incertidumbre para el inversor, por lo tanto, a mayor volatilidad, mayor riesgo.
- **Volatilidad implícita:** se obtiene a partir de las primas de las opciones negociadas en el mercado despejando de las fórmulas de valoración de opciones. Se llama implícita porque el precio de las opciones refleja unas expectativas sobre la volatilidad del activo subyacente en un cierto período de tiempo.

2.2.5 Los dividendos

Solo deben incluirse los dividendos con vencimiento a lo largo de la vida de la opción. El dividendo debe ser la reducción esperada en el precio esperado de la acción (Hull, 2011).

- Dividendo discreto: se basa en que el precio de una acción debe ser igual al precio de los dividendos que va a entregar la empresa, descontados a su valor actual neto, empleando la capitalización continua y restándosele al precio del subyacente.
- Dividendo continuo: indica la rentabilidad por dividendo en tanto por cien. En esta clase de dividendo aparece una nueva variable (q), que va a provocar modificaciones en la fórmula de Black-Scholes; dichas modificaciones se pueden consultar en el libro de Hull (2011).

3. La estrategia *Straddle*

Hay muchas estrategias diferentes que se pueden utilizar a la hora de operar con las opciones, pero en este trabajo se va a analizar la estrategia *Straddle* en la posición *Long*.

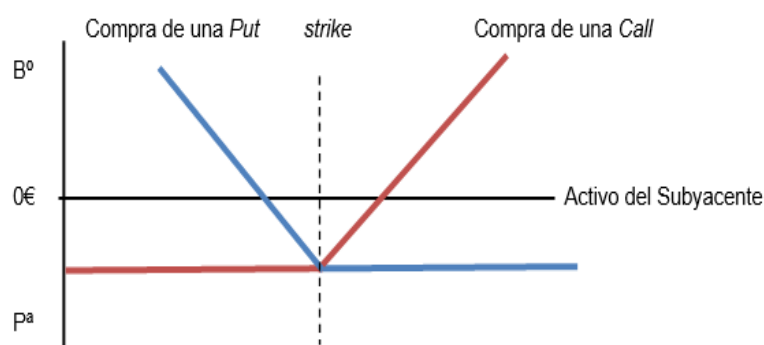
3.1 Concepto de la estrategia *Straddle*

La estrategia *Straddle* es la estrategia de volatilidad más popular. Se trata de comprar una opción *Call* y una opción *Put* al mismo tiempo, con el mismo precio de ejercicio y el mismo período de vencimiento.

Con esta estrategia el inversor especula en relación a si el mercado se moverá o no lo suficiente para conseguir recuperar su inversión. Por lo tanto, se utilizará cuando el activo sea muy volátil, dado que así el inversor podrá tener más opciones de ganar.

La estrategia *Straddle* se llevará a cabo cuando el mercado se mueva por encima y por debajo del límite fijado para la *Straddle* en un período de tiempo corto (Cohen, 2005).

Figura 5. *Straddle*



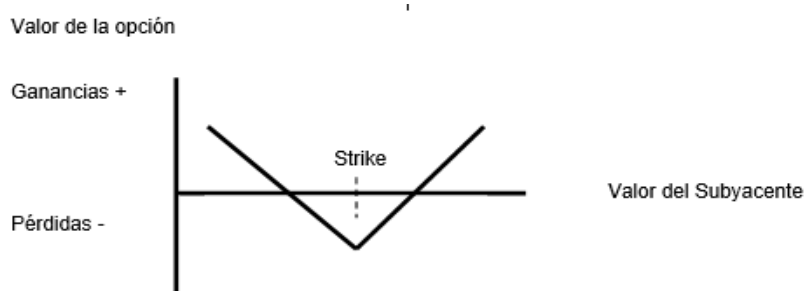
Fuente: elaboración propia a partir de Cohen (2005)

3.1.1 La estrategia *Long Straddle*

Como se ha mencionado en el apartado anterior la *Straddle* está compuesta por la compra de una opción de compra (posición larga en una *Call*) y una opción de venta (posición larga en una *Put*) del mismo activo subyacente, en el mismo tiempo y con el mismo *Strike*.

Se obtendrán beneficios si el activo se mueve lejos del precio del *Strike*, independientemente de la dirección porque por ambas partes se gana. Si la tendencia es bajista el inversor ganará con la opción *Put*, si por el contrario es alcista, el inversor, ganará con la opción *Call*.

Figura 6. *Straddle Put +Call*



Fuente: elaboración propia a partir de Cohen (2005)

Un inversor decide comprar una opción *call* y una opción *put* con un *Strike* de 50€, que vencen a los 3 meses. La prima de la opción *call* es de 6€ y la de la opción *put* de 6€. Pueden darse los siguientes casos:

- Si el precio de mercado es de 60€. Ganará con la opción *call*, dado que puede comprar por 50€ lo que vale 60€, la ganancia es de 10€ pero teniendo en cuenta que como estamos en la posición larga, desde el principio hay que pagar ambas primas (12€), se concluye que las ganancias no cubren las pérdidas ocasionadas por el pago de las primas. Por lo tanto obtendrá ganancias cuando el precio de mercado sea superior a 62€.

- Si el precio de mercado es de 40€. Ganará con la opción *put*, dado que puede vender por 50€ lo que vale 40€, en este caso la ganancia es de 10€ pero teniendo en cuenta que hay que pagar las primas de 12€, las ganancias no cubren las pérdidas. Por lo tanto obtendrá ganancias cuando el precio baje más de 38€.

3.2 Ventajas y desventajas de la estrategia *Straddle*

Esta estrategia tiene una serie de ventajas y desventajas como son las que se van a mencionar a continuación:

Ventajas:

- No es necesario tener un control de la evolución del precio, lo que se necesita es que el precio varíe lo máximo posible en cualquier dirección dado que tenemos opción *call* y *put*.
- El riesgo es limitado porque con este tipo de estrategia lo máximo que se llega a perder son las primas de ambas opciones, dado que es *Straddle* largo y en esa posición solo se pierde la prima.
- Las ganancias son ilimitadas, porque cuanto más varíe el precio más se gana con esta estrategia.

Desventajas:

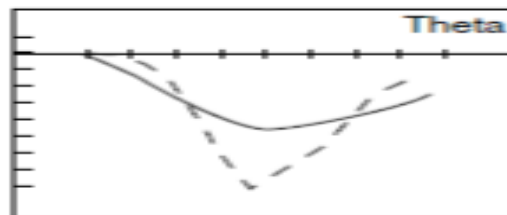
- El riesgo limitado es una ventaja, como hemos visto, pero también es un inconveniente ya que se pueden perder porcentajes altos de la prima.
- El paso del tiempo es otro inconveniente, porque a medida que pasa el tiempo la estrategia va perdiendo valor, con lo cual se necesita que la variación del precio varíe mucho para ser rentable y así compensar las posibles pérdidas ocasionadas por el paso del tiempo.
- Es cara, hay que comprar en ATM tanto la opción *Call* como la opción *Put*.

3.3 Las “griegas”

Las griegas de la estrategia *Straddle* son las siguientes (Cohen, 2005):

- Theta, cuanto más tiempo pasa, la posición se vuelve menos rentable.

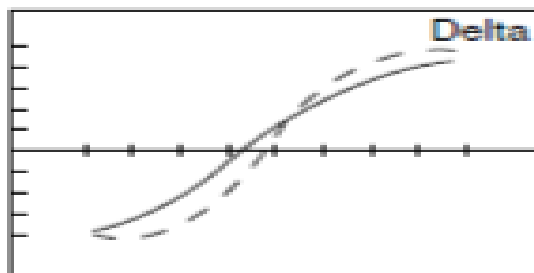
Figura 7. Theta



Fuente: Cohen (2005, pág 125)

- Delta, es positiva, teniendo un tramo inicial negativo que corta el eje cerca del *strike*, siendo positiva a partir de ese momento

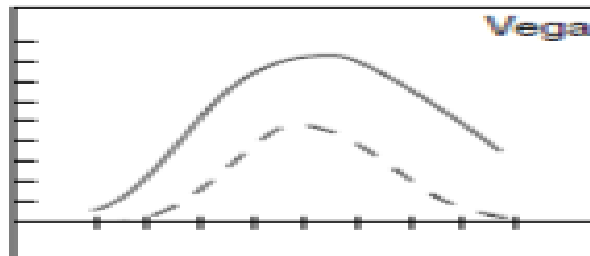
Figura 8. Delta



Fuente: Cohen (2005 pág. 125)

- Vega, la volatilidad es útil para la posición donde el *Strike* de la acción no se ha movido.

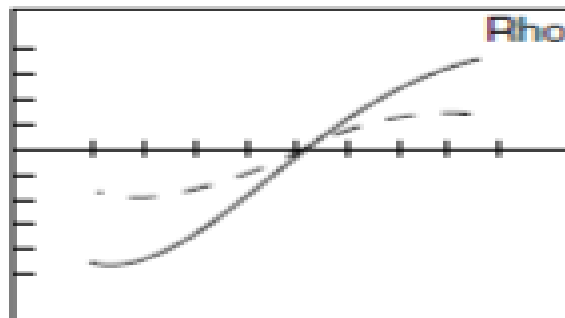
Figura 9. Vega



Fuente: Cohen (2005 pág.125)

- Rho, nos indica que al bajar el precio del subyacente Rho es negativa, por lo que si los tipos de interés son altos la prima se va a ver reducida. Con valores elevados, pasa lo contrario.

Figura 10. Rho



Fuente: Cohen (2005 pág. 125)

4. Análisis de casos

4.1 Descripción de los datos

4.1.1 Obtención de los datos

En este caso se analizará la estrategia *Straddle* en posición larga, para ello son necesarios los datos de cotización de las acciones de la empresa Endesa. El período que se va a analizar abarca desde el 16 de noviembre del 2017 hasta el 16 de marzo del 2018. La información necesaria para analizar este caso se ha obtenido de la siguientes fuentes:

- La página de Infobolsa (<http://www.infobolsa.es/>) donde se encuentra toda la información sobre la cotización y el volume de las acciones de Endesa.
- La página del Mercado Español de Futuros Financieros, MEFF, (<http://www.meff.es/>) es dónde se encuentra toda la información sobre las operaciones con opciones financieras que ha podido hacer Endesa en el período de tiempo que hemos establecido para analizar esta estrategia, los datos que se han obtenido de MEFF son:

1. Fechas
2. Máximo y Mínimo, donde muestra cual fue su valor más alto o su mínimo de cada sesión
3. Apertura y Cierre, indica el valor de las opciones al inicio y al cierre de una fecha
4. Liquidación, refleja el precio de la opción (prima)

5. Volatilidad, refleja el cambio que se produce en el subyacente.
 6. Delta, refleja el cambio que se produce en la prima si varía el precio de una acción.
 7. Volumen, para saber cuantas opciones se negocian a lo largo de las fechas señaladas.
 8. Operaciones, cantidad de agentes que están haciendo operaciones con las opciones en una fecha concreta.
 9. Interés abierto, indica el número de contratos que al final de una determinada fecha quedó sin emparejar.
 10. Datos esenciales, como son *call* o *put*, si es Americana o Europea, el *Strike*...
- La página de el Banco de España para obtener el Euribor a 3 meses (https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/ti_1_2.pdf), tal y como indica Castellanos Hernán, independientemente que algunos autores sugieren que el tipo de interés debe ser de un título de renta fija, aun así, aunque eligiésemos el título de renta fija, no variaría el resultado dado que también es negativo y no se opera con tipos de interés negativo, por lo que no se ve afectado el resultado.

4.1.2 Gráficas Representativas de los datos obtenidos

Las gráficas que se van a mostrar a continuación han sido elaboradas a través de los datos de infobolsa, los cuales nos han permitido analizar y visualizar el comportamiento de las acciones en el período de estudio.

Figura 11: Cotización Máxima

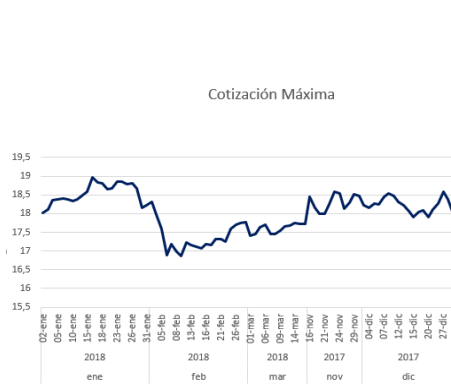


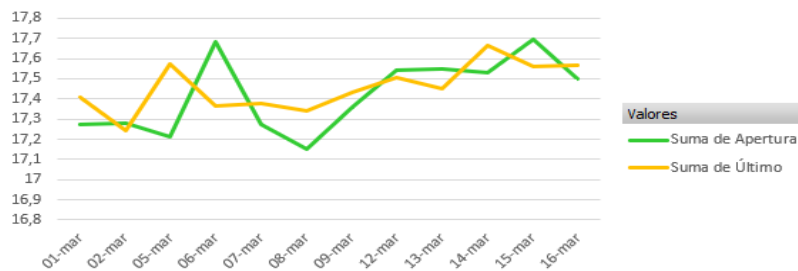
Figura 12: Cotización Mínima



Fuente: elaboración propia

La gráfica 11 nos muestra cuando, en los meses de estudio, las acciones tienen su valor más alto o más pequeño, por ejemplo en el año 2018 la cotización más alta tuvo lugar el día 15 de enero, sin embargo el nivel más bajo que tuvieron las acciones en el 2018 fue sobre el 5 de febrero.

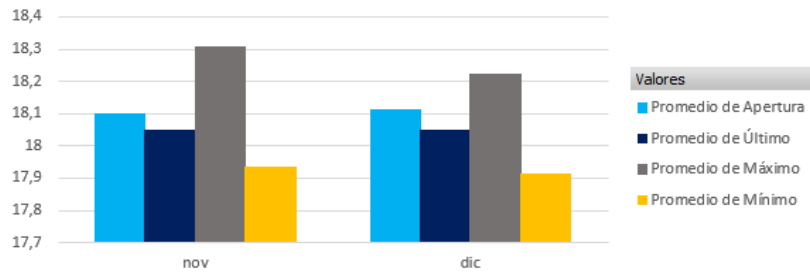
Figura 13: Relación entre Apertura y Último



Fuente: elaboración propia

En esta gráfica se puede ver como evoluciona la cotización en el último mes, por ejemplo se ve que el día 1 de marzo la cotización de cierre fue más alta que al principio, sin embargo entre el 14 y el 16 de marzo la cotización de cierre quedó por debajo de la de apertura, así se puede visualizar como varían las cotizaciones durante el día.

Figura 14: Comparación entre la Apertura, Último, Máximo e Mínimo.

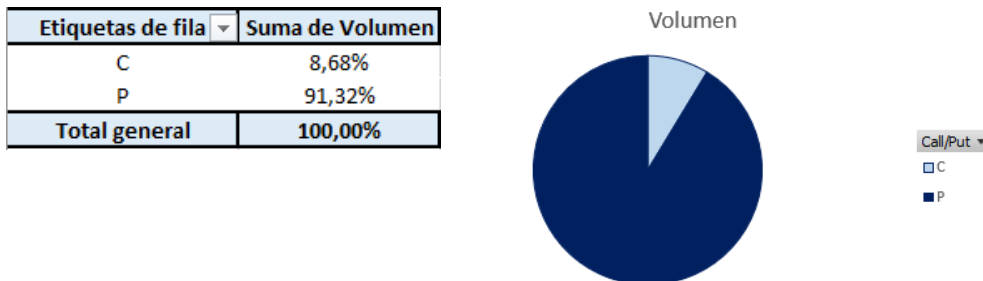


Fuente: elaboración propia

En esta gráfica se ve como varía la cotización, en los últimos meses de 2017, se observa que el máximo disminuyó de noviembre a diciembre, igual ocurre con el mínimo, sin embargo en cuanto a la cotización de apertura y cierre apenas se perciben cambios.

A continuación, se van a mostrar las gráficas obtenidas a través de los datos del MEF, que nos dan información sobre el desarrollo de las opciones en el período de estudio.

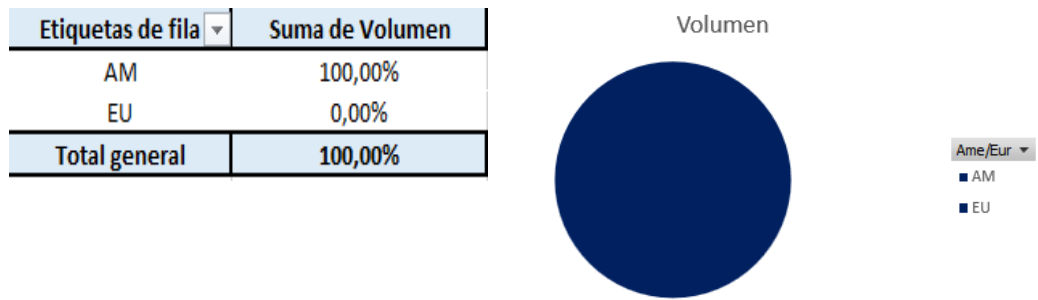
Figura 15: Volumen de *Call*, *Put*



Fuente: elaboración propia

En esta gráfica se muestra que el porcentaje de *call* y *put* para una opción Americana para un *strike* de 18,5 que vence en marzo.

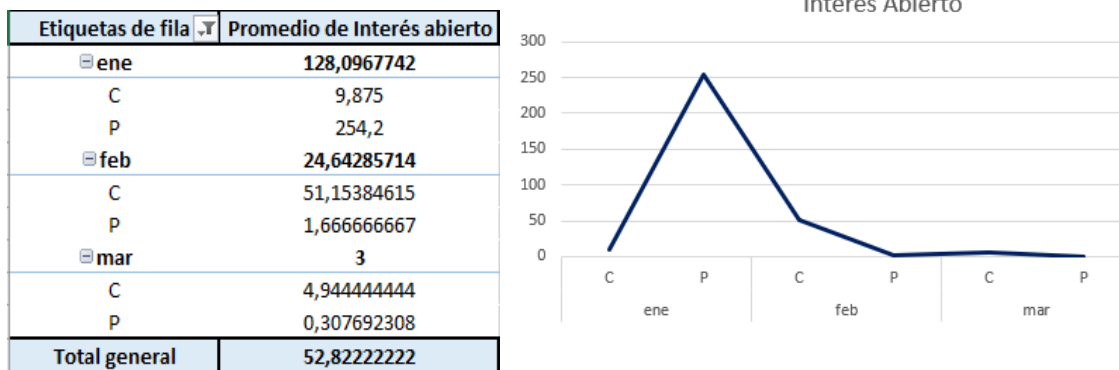
Figura 16: Volumen de opciones Americanas y Europeas



Fuente: elaboración propia

En esta gráfica se muestra que las operaciones que se han realizado han sido con opciones americanas desde noviembre del 2017 a marzo del 2018.

Figura 17: Evolución del tipo de interés abierto



Fuente: elaboración propia

Se observa la cantidad de opciones que han quedado sin emparejar tanto para las *call* como para las *put* para los meses de enero, febrero, marzo de 2018, y se ve que el mayor promedio de interés abierto tuvo lugar en enero y fue una *put*.

Figura 18: Número de operaciones

Etiquetas de fila	Suma de Operaciones
nov	47
C	13
P	34
dic	31
C	9
P	22
ene	71
C	15
P	56
feb	52
C	5
P	47
mar	78
C	24
P	54
Total general	279



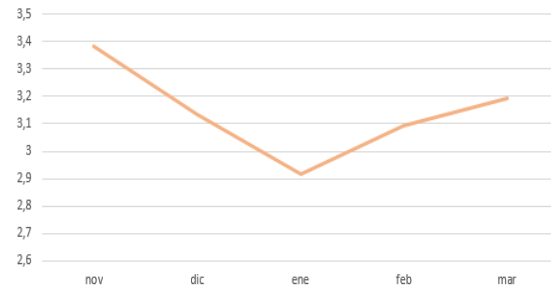
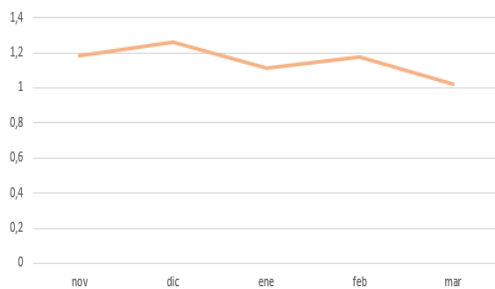
Fuente: elaboración propia

Se observa que en el período analizado el mayor número de operaciones con opciones *put* tuvo lugar en enero y con opciones *call* en marzo.

Figura 19: evolución de la prima call y put

Etiquetas de fila	Promedio de Liquidación
nov	1,179056604
dic	1,262205935
ene	1,110502249
feb	1,177654428
mar	1,022132737
Total general	1,150727795

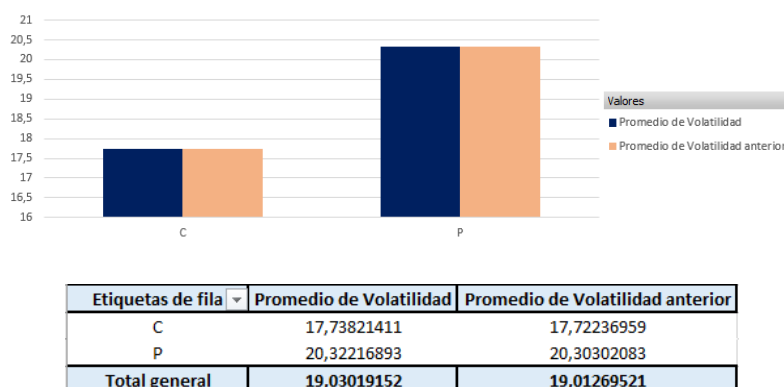
Etiquetas de fila	Promedio de Liquidación
nov	3,381758774
dic	3,131678082
ene	2,918436707
feb	3,09533105
mar	3,192562887
Total general	3,139500567



Fuente: elaboración propia

Aquí se ve como evoluciona la prima de una *call* y *put*, en el período de estudio, pudiendo visualizar en que momento tuvo su valor más alto o más bajo. Por ejemplo en la gráfica de la *call* el valor más bajo tuvo lugar en enero, coincide igual con la *put*.

Figura 20: Comparación de la Volatilidad anterior con la volatilidad actual.



Fuente: elaboración propia

Esta gráfica muestra como han variado las *call* y *put* comparando la volatilidad anterior y la actual, lo que se percibe es que la diferencia es mínima, en esta gráfica se muestran todas las *call* y *put* europeas que han tenido lugar en el período de estudio.

4.2 Valoración de la estrategia.

Como se ha mencionado en apartados anteriores se está analizando la estrategia *Straddle* en posición larga para la empresa Endesa, para lo cual se requieren una *call* y una *put*, ambas en posición larga, con un *strike* (precio de ejercicio) igual de 18 €.

Tabla 2: Datos *Straddle* largo

	Opción 1	Opción 2
Derecho	Call	Put
Posición	Larga	Larga
Strike	18,00 €	18,00 €

Fuente: elaboración propia a través de datos del MEFF

Para esta estrategia también se ha necesitado obtener los siguientes datos, a partir de la table de Infobolsa, MEFF y Banco de España:

- Precio del Subyacente (S), que se ha obtenido con la cotización de las acciones el último día de análisis (16 de marzo de 2018) en la tabla de Infobolsa, descontándole el dividendo.

Endesa reparte un dividendo el 1 de febrero 2018 por un importe de 0.57€ por acción. Se tiene que actualizar dicho dividendo con capitalización continúa para reducir la cotización de Endesa.

- Tipo de interés, como ya se ha mencionado utilizamos el Euribor, que al ser negativo el tipo de interés es del 0,00%
- Volatilidad, se obtiene de la tabla de MEFF, al elegir un *strike* de 18€ se mira cual es su volatilidad tanto para una opción *call* como para una opción *put*, ambas europeas y dentro del período que se va a analizar. La Volatilidad de la *call* es de 14,40% y la de la *put* es de 13,30%.
- Tiempo, es el tiempo que transcurre entre el 16 de noviembre del 2017 hasta el 16 de marzo del 2018.

En cuanto a las cifras críticas, con *strike* de 18 €, se han obtenido los siguientes datos a partir de la hoja de el MEFF:

- Prima de cada opción, en posición larga, se ha calculado a través del modelo de Black-Scholes dando un importe de 0.32€ para una *call* y de 0.76€ para una *put*, se ponen en negativo debido a que es una pérdida, en la columna Global se muestra la prima de la estrategia, la suma de ambas primas *call* y *put*.
- Punto Muerto inferior, para determinar el de la estrategia es necesario que al *strike* que se ha elegido de la opción *put*, 18.00€ se le sume la prima que obtenida de la estrategia que es de -1.08€, el cual da un punto muerto inferior de 16.92€.
- Punto Muerto superior de la estrategia, al *strike* que se ha elegido para la opción *call* (en este modelo de estrategia es el mismo tanto para la opción *call* como

put), 18.00€ se le resta la prima que se obtiene de la estrategia que es de -1.08€, el cual nos da un punto muerto superior de 19.08€.

- **Máxima Pérdida**, en este caso la máxima pérdida que se produce con la estrategia *Straddle* es la prima, coste para llevar a cabo la estrategia (1.08€), siendo la de la estrategia la suma de ambas primas *call* y *put*.
- **Máxima Ganancia**, en este caso son ilimitadas dado que lo único que pierde es la prima y a partir de ahí todo son beneficios, es decir, cuanto más aumente el precio por encima del punto muerto superior (19.08€) o cuanto más disminuya por debajo del punto muerto inferior (16.92€). En el caso de la máxima ganancia para la estrategia pasa lo mismo, es ilimitada.

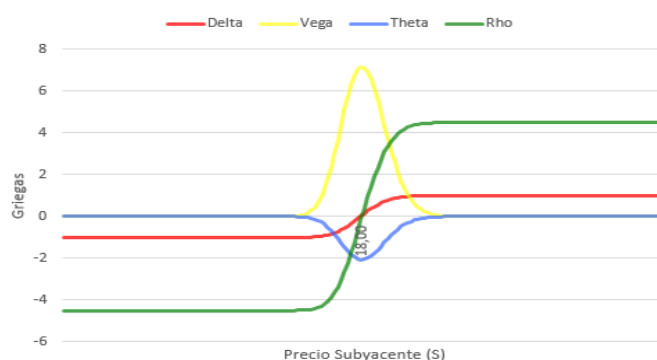
Tabla 3: datos de las cifras críticas

	Opción 1	Opción 2	Global
Prima	-0,32 €	-0,76 €	-1,08 €
Punto muerto inferior		18,76 €	16,92 €
Punto muerto superior	18,32 €		19,08 €
Máxima pérdida	-0,32 €	-0,76 €	-1,08 €
Máxima ganancia	Ilimitada	Ilimitada	Ilimitada

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de el MEFF

Para la obtención de las griegas, se ha sumado cada opción larga de *call* y *put* obteniendo así cada una de las griegas de la estrategia, en este caso se suman porque son posiciones largas.

Figura 21: Las griegas de la estrategia *Straddle*

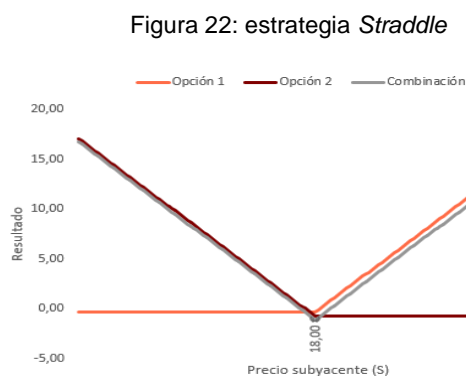


Fuente: elaboración propia

En esta gráfica se observa el comportamiento de las distintas griegas que componen la estrategia *Straddle*. Se puede observar que las griegas Delta y Rho tienen una forma similar, en el caso de Delta si el precio del subyacente varía mucho provocará que la prima también lo haga, sin embargo vemos que en el caso de Rho hay más diferencia debido a que cuanto más aumente el tipo de interés más variará la prima, en este caso está influyendo más el tipo de interés en la prima que el precio del subyacente.

En cuanto a Theta y Vega, su comportamiento es totalmente el opuesto, Vega es más pronunciada por lo tanto es la más sensible a los cambios, lo que indica que a la prima le va a afectar más la volatilidad que los cambios de tiempo, los cuales son reflejados en el comportamiento de Theta.

Al finalizar obtenemos la gráfica de la estrategia *Straddle* donde se ve cada opción y la combinación de ambas, con mismo *strike* de 18.00€, como se ha explicado en el primer apartado de este capítulo. Entonces en esta gráfica se obtendrán beneficios a partir del punto muerto inferior para la opción *put* de 18.76€ y a partir del punto muerto superior para la opción *call* de 18.32€.



Fuente: elaboración propia

4.3 Análisis de Sensibilidad.

El análisis de sensibilidad se realiza a través del programa *Oracle Crystal Ball* que consiste en observar como afectan las variables explicativas de la estrategia *Straddle*,

el precio del subyacente, tipo de interés, volatilidad y tiempo, en las variables explicadas, Delta, Vega, Theta, Rho y prima, a través de un análisis de 10.000 pruebas. Antes de comenzar a analizar las variables se tiene que especificar las distribuciones que se han elegido para realizar dicho análisis:

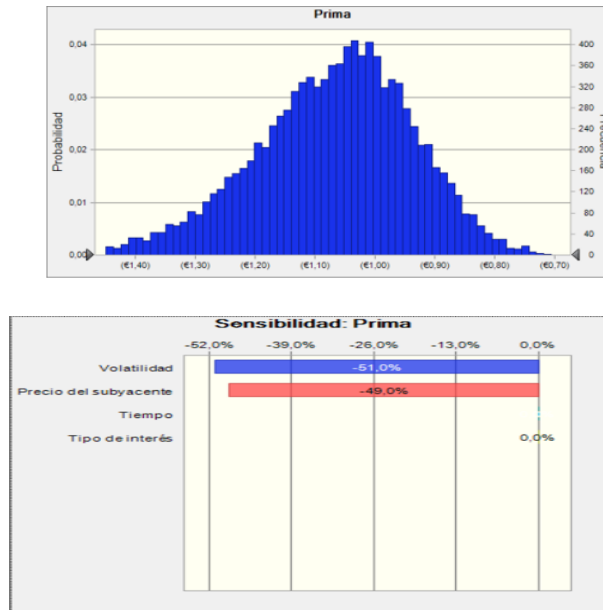
- Precio del Subyacente (S), para esta variable explicativa se ha utilizado la distribución logarítmico normal (Beaglehole, Dybvig, & Zhou, 1997).
- Tipo de Interés (r), para esta variable explicativa se ha utilizado la distribución logarítmico normal (Miltersen, Sandmann, & Sondermann, 1997).
- Volatilidad (σ), para esta variable explicativa se ha utilizado la distribución logarítmico normal (Ould Aly, 2014).
- Tiempo (t), para esta variable explicativa se ha utilizado la distribución uniforme ((Choi & Jameson, 2003)

Para continuar con la simulación se tuvo que poner el *strike* de las dos opciones en base al precio del subyacente, debido a que así hay una relación directa entre el precio del subyacente y el *strike*, ya que son opciones ATM (*at the money*). Hay que tener en cuenta que el *strike* en esta estrategia se busca a partir del precio del subyacente de las acciones de Endesa a partir de la tabla de Infobolsa. De una forma similar ocurre con la volatilidad, es decir, la volatilidad de la opción 2 (*call*) se pone en función de la opción 1 (*put*), debido a que así cuando se realiza la simulación se puede simular la opción 2 (*put*) automáticamente cuando simulemos la opción 1 (*call*). Con la simulación se han obtenido las siguientes gráficas de las variables explicadas:

4.3.1 Prima

La gráfica recoge la evolución de la prima entre los valores entre 0.65 y 1.50, con una distribución sobre el 1,05. Respecto al cuadro de sensibilidad de la prima se puede observar que la volatilidad es la que más influye en la prima por el 51.00% y después es el precio del subyacente con el 49,00%, el tiempo y el tipo de interés no muestran variación en la prima.

Figura 23: Simulación de la Prima de Endesa

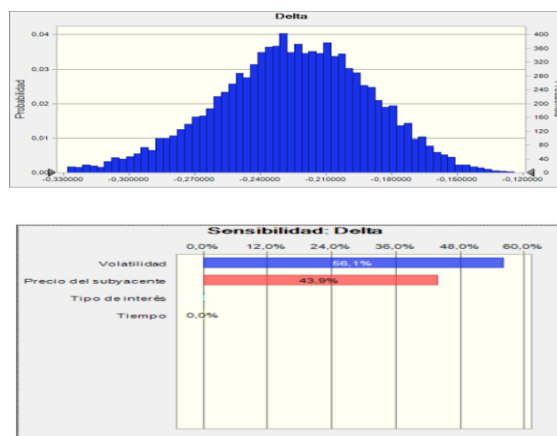


Fuente: elaboración propia

4.3.2 Delta

La gráfica tiene valores negativos, en torno al -0.225 siendo el rango completo de -0.33 y -0.12. Respecto al cuadro se ve que lo que más le influye es la volatilidad con un 56.10% y luego lo que más le influye es el precio del subyacente con un 43.90% y se ve que el tipo de interés y el tiempo es lo que apenas influye en Delta.

Figura 24: Simulación de Delta de Endesa

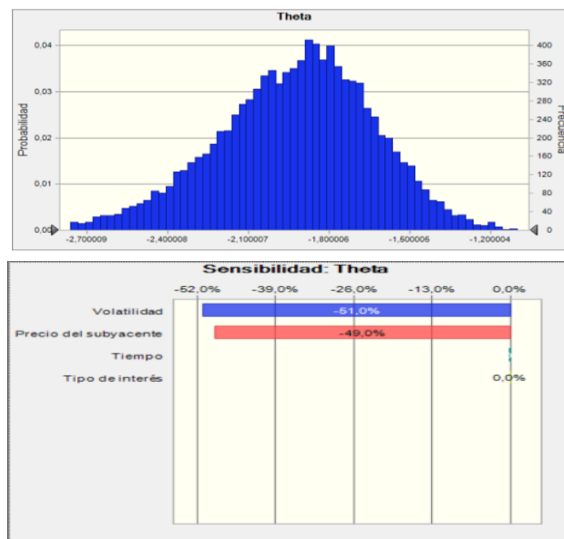


Fuente: elaboración propia

4.3.3 Theta

La gráfica se mueve entre el rango de -0.90 y -2.7 siendo su distribución sobre 1.90. Respecto al cuadro de simulación de Theta, igual que en los casos anteriores, le influye más los cambios en la volatilidad (51.00%) y el precio del subyacente (49.00%) siendo ambos valores negativos, el tiempo parece que le influye algo más pero no lo suficiente y el tipo de interés no le influye nada.

Figura 25: Simulación de Theta de Endesa

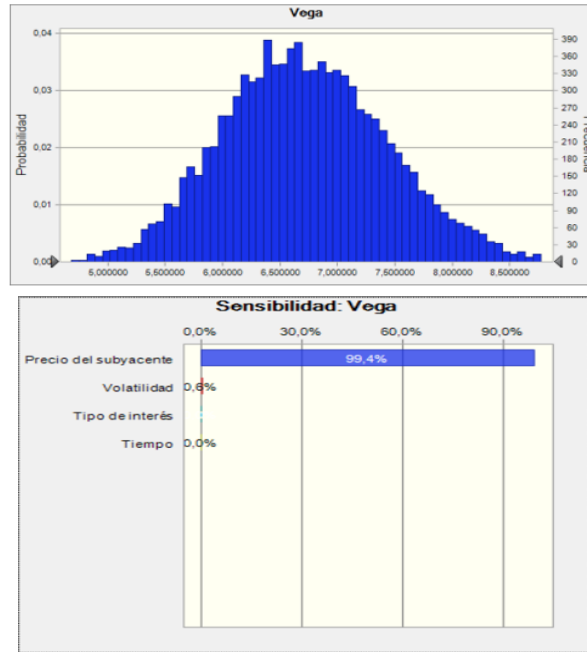


Fuente: elaboración propia

4.3.4 Vega

La gráfica se distribuye sobre el 6.5 en un rango que abarca unos valores de 4.0 y 9.0. En cuanto al cuadro de la simulación se percibe que el valor en, este caso, que más influye en la variación de Vega es precio del subyacente con un 99,4%, a continuación le sigue la volatilidad pero es muy baja, con un 0,6%, igual que en las otras variables, el tipo de interés y tiempo no influyen en Vega.

Figura 26: Simulación de Vega de Endesa

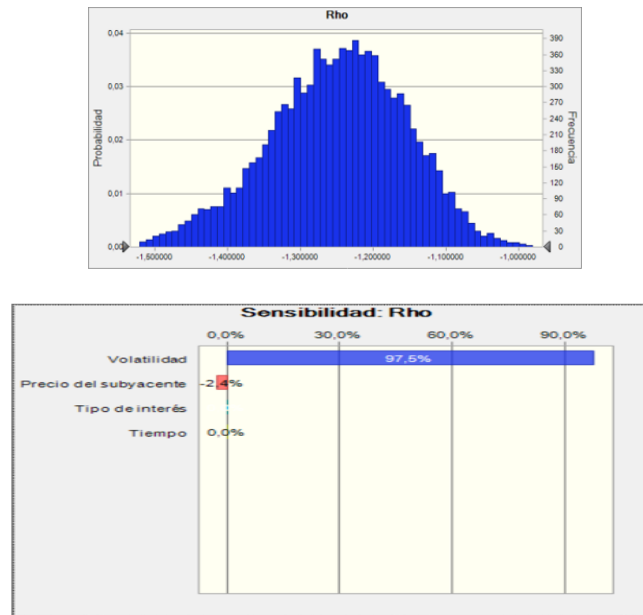


Fuente: elaboración propia

4.3.5 Rho

La gráfica se distribuye sobre el valor 1,24 moviéndose en un rango completo de 1,58 y 0,90. En cuanto al cuadro de simulación se observa que la variable que más le afecta a Rho es la volatilidad con un 97,5% y después es el precio del subyacente con un 2,4% con signo negativo.

Figura 27: Simulación de Vega de Endesa.

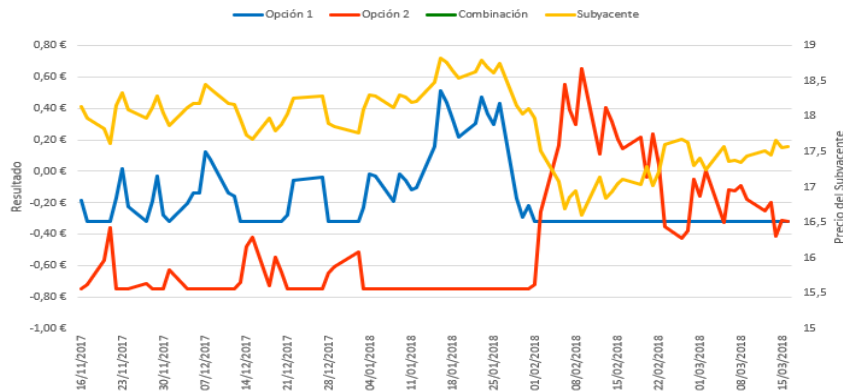


Fuente: elaboración propia

4.4 Análisis de Resultados.

A continuación se van analizar los distintos gráficos obtenidos a partir de los datos de las hojas de excel de valoración e Infobolsa, de donde se han conseguido las fechas y el precio del subyacente, junto con los *strike*, que al ser la estrategia *Straddle* deben ser iguales dado que es ATM, y las primas, se han obtenido los valores intrínsecos tanto de la opción *call* como *put*; así obtenemos los valores de cada una de las opciones y la combinación de ambas.

Figura 28: evolución del Subyacente, opción *call* y opción *put*.

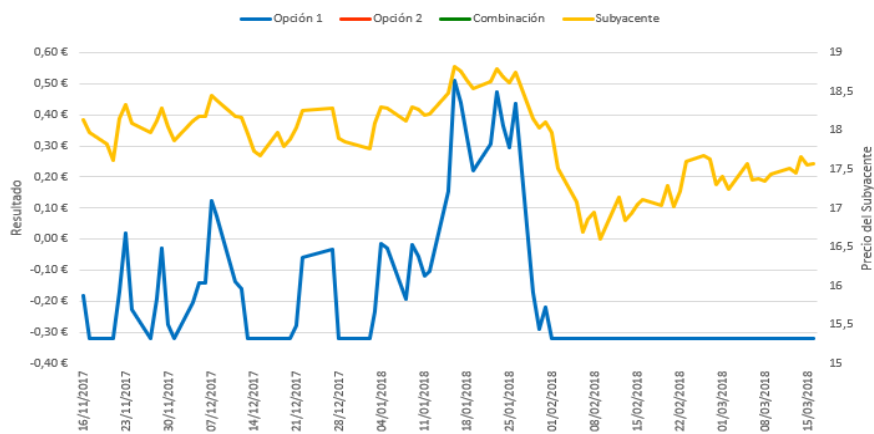


Fuente: elaboración propia

En la figura 28 se percibe como afecta el precio del subyacente a la opción 1, *call*, y a la opción 2, *put*, al ser una estrategia de volatilidad se obtiene beneficios cuando el precio del subyacente se mueve, tanto por arriba como por abajo.

Veamos cada estrategia por separado:

Figura 29: Evolución del subyacente con la opción *call*.

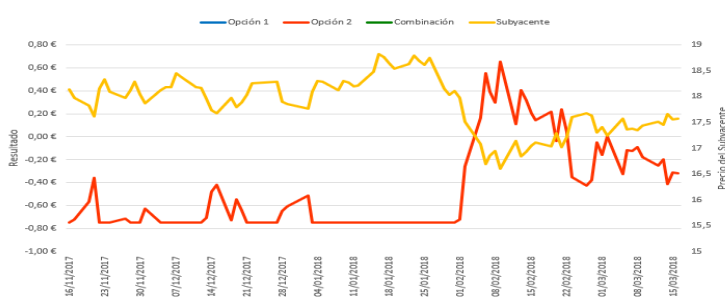


Fuente: elaboración propia

En la figura 29 se muestra como influye el precio del subyacente en la opción *call*. Se observa que cuando el precio del subyacente baja hay pérdidas con esta opción, dado

que no interesa comprar por 18€ lo que en el mercado vale menos, por lo que cuanto más suba el precio del subyacente, más se ganará con esta opción, en esta gráfica nunca se alcanza la máxima ganancia porque es ilimitada, aunque la máxima ganancia alcanzada en este gráfico, se obtiene cuando el precio del subyacente está en aproximadamente 18.70€, sin embargo vemos que hay tramos dónde se ha alcanzado la máxima pérdida, tramo en el que el precio del subyacente disminuye cada vez más, en este caso la máxima pérdida es de 0.32€.

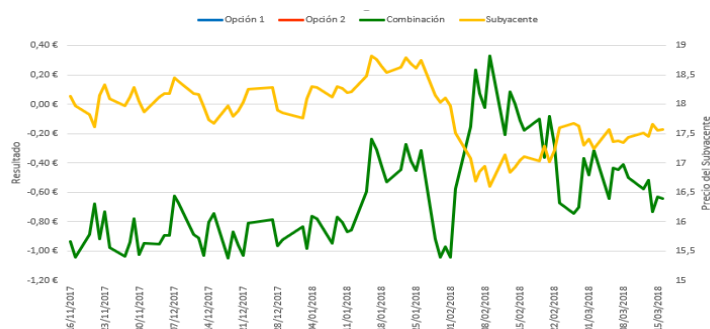
Figura 30: Evolución del precio del subyacente en la opción *put*.



Fuente: elaboración propia

En la figura 30, muestra como influye el cambio del precio del subyacente en la opción *put*. Se ve que al contrario de la figura 29 se gana cuando el precio del mercado baja, porque con la opción *put*, se tiene el derecho a vender por 18€ lo que en el mercado vale 17€, cuanto más baje el precio del subyacente, más se gana con esta opción, de hecho nunca se toca con la máxima ganancia porque es ilimitada, sin embargo, hay tramos en los que se llega a la máxima pérdida, la prima de la opción *put*, 0.76€.

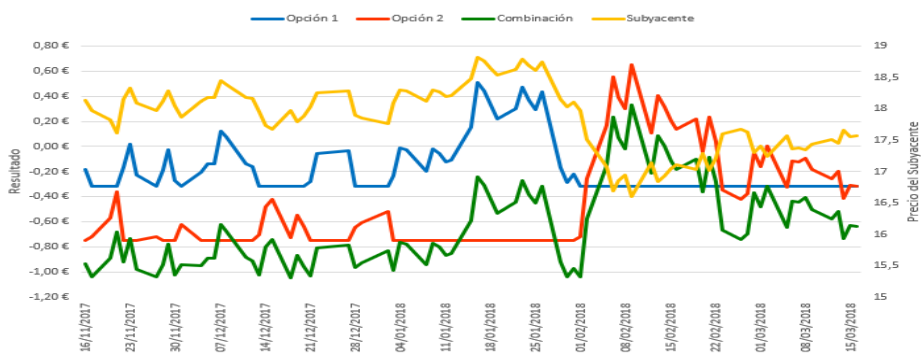
Figura 31: Evolución del precio del subyacente con la combinación de ambas opciones.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 31, se observa como influye el comportamiento del subyacente en la combinación de ambas opciones *call* y *put*, conjuntamente. En este caso no se ve la máxima pérdida, porque cuando con una de las opciones se ha obtenido pérdidas es compensada con las ganancias de la otra opción, es decir, en el caso de la opción *call* tenemos máxima pérdida del 1 de febrero hasta el 15 de marzo y esa pérdida es compensada, en parte, con las ganancias obtenidas con la opción *put*, como se puede observar en la figura 32. En esta gráfica hay más pérdidas que ganancias, lo cual quiere decir que las pérdidas ocasionadas por la opción *call* o *put*, no son cubiertas en su totalidad por las ganancias de ambas opciones, se percibe solo un tramo en el que si hay ganancias, el tramo del 8 al 15 de febrero.

Figura 32: Resultados de *Straddle* largo de Endesa



Fuente: elaboración propia

4.5 Medidas de estadística descriptiva.

A continuación se van a explicar y a mostrar las medidas estadísticas obtenidas para esta estrategia, *Straddle* en posición larga.

Tabla 4: Medidas estadísticas

Combinación	
Media	-0,624202381
Error típico	0,037014351
Mediana	-0,716
Moda	-0,92
Desviación estándar	0,339242131
Varianza de la muestra	0,115085224
Curtosis	-0,164172376
Coefficiente de asimetría	0,782387655
Rango	1,377
Mínimo	-1,047
Máximo	0,33
Suma	-52,433
Cuenta	84
Mayor (3)	0,085
Menor(3)	-1,04
Nivel de confianza(95,0%)	0,073620056

Fuente: elaboración propia

- Media, indica el resultado de la estrategia a lo largo de todo el tiempo, en este caso con un valor negativo.
- El error típico, es una medida de dispersion, que indica si los valores están o no alejados de la media, en este caso hay poca dispersion, por lo tanto se alejan poco de la media.

$$Error\ Típico = \frac{desviación\ típica}{\sqrt{n}} \quad (11)$$

- La mediana, divide la distribución en dos partes iguales, en esta caso se ve que es negativa, lo cual quiere decir que con esta estrategia hay más valores negativos que positivos, lo que indica que se está perdiendo más de lo que se gana.
- Moda, nos indica si con esta estrategia se ha estado mucho tiempo en máxima ganancia o máxima pérdida, en caso de que coincidiera con dichos datos, en este caso la moda es de -0.92, pero no coincide ni con la máxima ganancia ni con la máxima pérdida.
- Curtosis, mide cuanto de apuntada o achatada es la distribución, es el coeficiente que indica la cantidad de datos que hay cercanos a la media, en este caso es negativa, por lo que indica que no hay valores que se repiten mucho.

- Coeficiente de Asimetría, vemos que tiene valor positivo, lo cual significa que es asimétrica por la derecha y los resultados negativos se repiten más.
- Rango, nos indica que hay mucho movimiento en esta estrategia, el rango se compara con la máxima ganancia, siendo ilimitada, y con la máxima pérdida que es la prima de la estrategia, -1.08€.

$$\text{Rango} = \text{máximo} - \text{mínimo} \quad (12)$$

- Mínimo, muestra el peor resultado de la estrategia en todo el período de estudio.
 - Máximo, muestra el mejor resultado de la estrategia en todo el período de estudio.
 - Cuenta, es el número de días totales en el que se analiza esta estrategia, en este caso 84.
 - Mayor (3), muestra el tercer valor más alto de toda la serie. Al compararlo con el máximo, 0.33 se ve que hay mucha diferencia con el tercer valor más alto, 0.085, así que se supone que los datos son atípicos y que no ocurren de forma sucesiva.
 - Menor (3), muestra el tercer valor más bajo de toda la serie. Al compararlo con el mínimo, -1,047 se ve que no hay mucha diferencia con el tercer valor más bajo, -1,04, así que se puede decir que el resultado de los datos no son atípicos.
- Nivel de Confianza, para obtener el intervalo de confianza se ha cogido la media y se ha sumado y restado al resultado que se ha obtenido del nivel de confianza, este resultado nos da el siguiente intervalo (-0,697822; -0,550582), como se observa ambos valores del intervalo son negativos, por lo cual con este 95% de confianza la estrategia da pérdidas.

4.6 Contraste de Hipótesis.

Para realizar un contraste de hipótesis se han realizado una serie de supuestos que han tenido lugar en el tiempo que se ha analizado, para ver si han afectado o no a la evolución de la estrategia, para ello se comprobarán los datos antes y después de ese

acontecimiento (Peiró Giménez, 1994). Se va a comenzar con dos noticias importantes de la empresa Endesa:

- Noticia publicada el 28 de diciembre de 2017, la cual informa que Endesa saca de Cataluña la sede filial de su distribución y la instala en Madrid.

Tabla 5: Noticia 1

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,888041667	-0,667647059
Varianza	0,014495433	0,062465993
Observaciones	24	17
Grados de libertad	23	16
F	0,232053192	
P(F<=f) una cola	0,000782998	
Valor crítico para F (una cola)	0,474247858	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,888041667	-0,667647059
Varianza	0,014495433	0,062465993
Observaciones	24	17
Diferencia hipotética de las med	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-3,369441422	
P(T<=t) una cola	0,001449278	
Valor crítico de t (una cola)	1,720742903	
P(T<=t) dos colas	0,002898555	
Valor crítico de t (dos colas)	2,079613845	

Fuente: elaboración propia

Contraste de Varianzas, se ve que las varianzas son distintas y que la variable 2, que abarca del 23 de noviembre al 28 de diciembre del 2017, es mayor a la variable 1 que va del 29 de diciembre del 2017 al 23 de enero de 2018, lo cual indica que este hecho si ha afectado al incremento de la volatilidad. Por lo tanto, para un nivel de significación del 10% hay evidencias de que las varianzas son distintas y por lo tanto rechazamos la hipótesis nula de varianzas iguales, por lo que este hecho si ha afectado a la volatilidad del resultado de la estrategia.

Al rechazar la hipótesis nula, se va a realizar el contraste de medias, suponiendo varianzas desiguales, en el cual vemos que la media ha reducido de la variable 1 a la variable 2, entonces al ser menor del 10%, se supone que las medias son distintas y este acontecimiento afectó al resultado medio de la estrategia.

- Noticia del 23 de enero del 2018, en la cual se informa de que las eléctricas alegan que el decreto de cierre de centrales viola la libertad de empresa. El sector pide una compensación para las plantas en pérdida que se les prohíba cerrar.

Tabla 6: noticia 2

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,6676471	-0,3451923
Varianza	0,062466	0,15158896
Observaciones	17	26
Grados de libertad	16	25
F	0,4120748	
P(F<=f) una cola	0,034784	
Valor crítico para F (una cola)	0,4489924	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,6676471	-0,3451923
Varianza	0,062466	0,15158896
Observaciones	17	26
Diferencia hipotética de las mec	0	
Grados de libertad	41	
Estadístico t	-3,3074779	
P(T<=t) una cola	0,0009827	
Valor crítico de t (una cola)	1,682878	
P(T<=t) dos colas	0,0019654	
Valor crítico de t (dos colas)	2,019541	

Fuente: elaboración propia

Contraste de Varianzas, se ve que las varianzas son distintas, se ve un aumento de la variable 1, que abarca del 29 de diciembre del 2017 hasta el 23 de enero del 2018, que la variable 2 que va desde el 24 de enero hasta el 28 de febrero del 2018. Por lo tanto, para un nivel de significación del 10% hay evidencias de que las varianzas son distintas y por lo tanto rechazamos la hipótesis nula de que las varianzas son iguales, por lo que este hecho si ha afectado a la volatilidad del resultado de la estrategia.

Con el contraste de medias suponiendo varianzas desiguales, la media se reduce de la variable 1 a la variable 2, entonces al ser la probabilidad menor del 10%, se supone que las medias son distintas y este acontecimiento afectó al resultado medio de la estrategia.

Además de analizar las dos noticias también se han analizado tres supuestos más, para ver cual fue el grado en el que afecta a la estrategia, que son los que se van a mostrar a continuación:

- Contraste antes y después del último mes; en este caso se analiza desde el 16 de enero hasta el 16 de febrero, que corresponde a la variable 1 y desde el 16 de febrero hasta el 16 de marzo del 2018 que corresponde a la variable 2.

Tabla 7: Contraste antes y después del último mes

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,328541667	-0,482
Varianza	0,144603216	0,03728
Observaciones	24	20
Grados de libertad	23	19
F	3,87884162	
P(F<=f) una cola	0,001983839	
Valor crítico para F (una cola)	2,123262602	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	0,233125	-0,158
Varianza	0,677821332	0,03728
Observaciones	24	20
Diferencia hipotética de las me	0	
Grados de libertad	26	
Estadístico t	2,254161568	
P(T<=t) una cola	0,016419484	
Valor crítico de t (una cola)	1,70561792	
P(T<=t) dos colas	0,032838967	
Valor crítico de t (dos colas)	2,055529439	

Fuente: elaboración propia

Contraste de Varianzas, se ve que las varianzas son distintas, se ve que es mayor la variable 1 que la variable 2. Por lo tanto, para un nivel de significación del 10% hay evidencias de que las varianzas son distintas y por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, por lo que este hecho si ha afectado a la volatilidad del resultado de la estrategia.

Para el contraste de medias suponiendo varianzas desiguales, en el cual vemos que la media disminuído de la variable 1 a la variable 2, entonces al ser menor del 10%, se supone que las medias son distintas y este acontecimiento afectó al resultado medio de la estrategia.

- Contraste de la estrategia y la opción *call*; en este contraste se analiza el resultado de la estrategia que corresponde a la variable 1 con la opción 1, que es la opción *call* y que corresponde a la variable 2

Tabla 8: contraste de la estrategia con opción 1 call

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,624202381	-0,174595238
Varianza	0,115085224	0,05129675
Observaciones	84	84
Grados de libertad	83	83
F	2,243518818	
P(F<=f) una cola	0,000146318	
Valor crítico para F (una cola)	1,437878961	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,624202381	-0,174595238
Varianza	0,115085224	0,05129675
Observaciones	84	84
Diferencia hipotética de las med	0	
Grados de libertad	145	
Estadístico t	-10,10228717	
P(T<=t) una cola	8,48868E-19	
Valor crítico de t (una cola)	1,655430251	
P(T<=t) dos colas	1,69774E-18	
Valor crítico de t (dos colas)	1,976459563	

Fuente: elaboración propia

Contraste de Varianzas, se ve que las varianzas son distintas, se percibe una reducción de la variable 1 a la variable 2. Por lo tanto, para un nivel de significación del 10% hay evidencias de que las varianzas son distintas y por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, por lo que este hecho si ha afectado a la volatilidad del resultado de la estrategia.

Para el contraste de medias suponiendo varianzas desiguales, en el cual se observa que la media ha disminuído de la variable 1 a la variable 2, entonces al ser menor del 10%, se supone que las medias son distintas y este acontecimiento afectó al resultado medio de la estrategia.

- Contraste de la estrategia con la opción *put*, se analiza el resultado de la estrategia que se refleja en la variable 1 con la opción 2, que es la opción *put* y la cual se refleja en la variable 2.

Tabla 9: contraste de la estrategia con opción 2 *put*

Prueba F para varianzas de dos muestras		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,6242024	-0,4496071
Varianza	0,1150852	0,15219807
Observaciones	84	84
Grados de libertad	83	83
F	0,7561543	
P(F<=f) una cola	0,1025154	
Valor crítico para F (una cola)	0,6954688	

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	Variable 1	Variable 2
Media	-0,6242024	-0,4496071
Varianza	0,1150852	0,15219807
Observaciones	84	84
Varianza agrupada	0,1336416	
Diferencia hipotética de las mec	0	
Grados de libertad	166	
Estadístico t	-3,0951816	
P(T<=t) una cola	0,0011545	
Valor crítico de t (una cola)	1,6540847	
P(T<=t) dos colas	0,0023091	
Valor crítico de t (dos colas)	1,9743578	

Fuente: elaboración propia

Contraste de Varianzas, se ve que las varianzas son distintas, pero hay muy poca diferencia entre ellas, vemos que la probabilidad es más de un 10%. Por lo tanto, para un nivel de significación del 10% hay evidencias de que las varianzas son iguales y por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula de que las varianzas son iguales, por lo que este hecho no ha afectado a la volatilidad del resultado de la estrategia.

Con el contraste de medias suponiendo varianzas iguales, al no rechazar la hipótesis nula se observa que la probabilidad en los valores de una cola o dos colas la probabilidad es menor del 10%, se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que las medias son diferentes y puede suponer que las medias son distintas y este acontecimiento afectó al resultado medio de la estrategia.

5. Prototipo de la hoja de Excel

En esta parte se explica como se ha realizado la hoja de cálculo, parte muy importante en este trabajo, dado que gracias a este prototipo nos permite presentar y tratar los datos de forma más fácil y rápida. Se han usado tablas dinámicas debido a que nos permiten resumir una gran cantidad de datos y mostrarlos de una forma más sencilla de visualizar y todos los datos necesarios para elaborar los gráficos comentados en los apartados anteriores. Se ha elegido la hoja de cálculo como instrumento para valorar esta estrategia porque facilita la presentación y tratamiento de los datos, así como las herramientas de barras de desplazamiento, listas desplegables o casillas de valoración.

Los elementos de este modelo son los siguientes:

- Índice: en esta parte se recoge toda la información realizada en la hoja de cálculo, en este se puede navegar para acceder a los diferentes apartados analizados mediante los hipervínculos, en la figura 23 se una breve descripción, la empresa analizada, datos de las opciones, datos de las acciones, entre otros. Las flechas de la izquierda remiten a cada hoja para ver la hoja correspondiente con toda la información y datos.

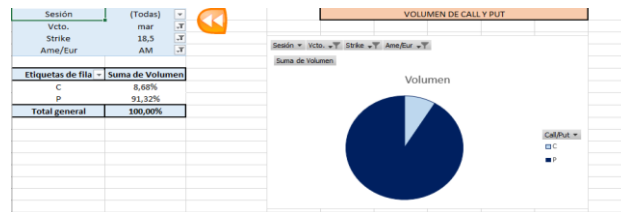
Figura 33: El índice



Fuente: elaboración propia

- Datos: los datos se obtienen de infobolsa, MEFF, Banco de España y Endesa, a partir de ellos se realizan una serie de tablas dinámicas y gráficos. Las tablas dinámicas son ventajosas porque son fáciles de usar y se resumen gran cantidad de datos, mostrando solo lo que se necesite saber, aplicando incluso filtros para agregar o quitar información, además de poder trabajar con varias dimensiones.

Figura 34: Ejemplo de tabla dinámica

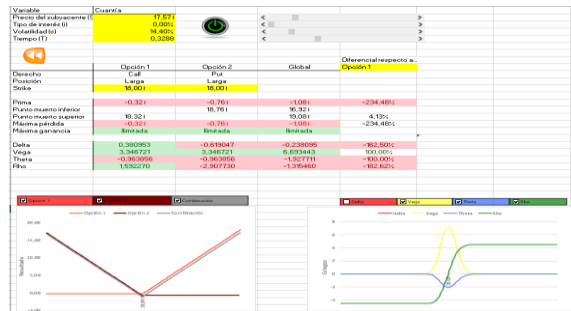


Fuente: elaboración propia

- Estrategia: las hojas que aparecen en el prototipo son las están relacionadas con la valoración de las dos posiciones de esta estrategia que se ha analizado. En la hoja de valoración temenos, tal y como se muestra en la figura 35, en la parte superior hay varias barras de desplazamiento, el cual va asociado a las casillas de la izquierda el cual permite aumentar o disminuir los valores de los parámetros principales esto nos ayuda a ver como evolucionan las otras variables al cambiarlas.

En la parte inferior se muestran las gráficas obtenidas con los datos que se han ido calculando y variando en la parte superior; justo encima de las gráficas temenos las casillas de verificación donde al pulsarlas o no se muestra la línea que está vinculada a esa casilla. También se observa un botón entre las variables principales y las barras de desplazamiento, la función de este es restablecer los valores principales, por lo que hagas la variación que hagas en las cuatro variables de la izquierda, presionando ese botón vuelven a su valor inicial se ha realizado este sistema a través de una macro.

Figura 35: Hoja de valoración



Fuente: elaboración propia

En la figura 36 se observa a la izquierda que hay unas barras para mostrar u ocultar las griegas o las características de las opciones, según las filas correspondientes.

Figura 36: barras de desplazamiento

	Opción 1	Opción 2	Global	Opción 1
9				
10	Derecho	Call	Put	
11	Posición	Larga	Larga	
12	Strike	18,00 €	18,00 €	
13				
14	Prima	-0,32 €	-0,76 €	-1,08 € -234,48%
15	Punto muerto inferior	18,32 €	18,76 €	19,08 € 4,13%
16	Punto muerto superior	18,32 €	18,76 €	19,08 € 4,13%
17	Máxima pérdida	-0,32 €	-0,76 €	-1,08 € -234,48%
18	Máxima ganancia	Ilimitada	Ilimitada	Ilimitada
19				
20	Delta	0,380953	-0,619047	-0,238095 -162,50%
21	Vega	3,346721	3,346721	6,693443 100,00%
22	Theta	-0,963856	-0,963856	-1,927711 -100,00%
23	Rho	1,592270	-2,907730	-1,315460 -182,62%
24				

Fuente: elaboración propia

En la hoja de Resultado se muestra el gráfico de la estrategia, aplicada a la empresa Endesa este análisis se muestran las medidas descriptivas y los contrastes de hipótesis sobre las noticias o sucesos en el del 16 de noviembre del 2017 al 16 de marzo del 2018.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo es analizar, profundizar, estudiar, ampliar y conocer los derivados financieros y sus distintas combinaciones, este trabajo se realiza sobre una combinación de opciones llamada *Straddle*, para ello se ha realizado un análisis de sensibilidad que ayuda a ver cuál es su comportamiento al modificar ciertas variables relevantes para la estrategia.

Para realizar dicho análisis se tuvo que buscar, organizar, y sobre todo interpretar los datos obtenidos, para ello nos hemos apoyado en la hoja de cálculo que nos ha servido para aprender a manejar los datos, combirtiéndose así en una de las herramientas principales para la elaboración de este trabajo, facilitando la presentación de los resultados y la valoración de la estrategia.

Este trabajo consta de las siguientes partes:

La primera parte, la teórica, esta parte se divide en tres dimensiones, en las cuales se habla de lo siguiente:

- El primer apartado de esta parte habla de los fundamentos de las opciones financieras, dónde se explica su concepto definiéndolo como un contrato entre dos partes en la que el comprador tiene el derecho a comprar o vender un activo en una determinada fecha a un precio que se haya pactado con anterioridad, los tipos de mercado que hay, los tipos de opciones, las posiciones que pueden tener y su finalidad.
- En el segundo apartado se habla de la prima, que es el precio que paga el comprador de la opción, por lo que se explica el modelo de Black-Scholes hablando de las griegas que se obtienen a partir de él, también se explica en que consiste la paridad *Put-Call*.

- En el último apartado, se habla de la estrategia *Straddle*, dónde se define como la combinación de una opción *call* y una opción *put* ambas en el mismo período, al mismo precio de *strike* y en ATM, en la misma posición, en este caso posición larga, la cual será ventajosa en entornos en los que el precio varíe mucho en cualquiera de los dos sentidos, también se explican cuales son las ventajas y desventajas de esta estrategia y las griegas específicas de la misma y como varían al variar la prima.

En segunda parte, la práctica, se analiza el caso asignado con datos reales de la empresa Endesa aplicada a la estrategia *Straddle* en la posición larga, dicha estrategia fue asignada por el tutor. Al comienzo de este capítulo se indica de dónde se han obtenido los datos necesarios para este capítulo y sus fuentes, como son MEFF, Infobolsa, Banco de España, etc...luego se realiza una valoración de la estrategia, un análisis de sensibilidad de las variables que influyen en la estrategia y un análisis de resultado obtenido con cada una de ellas, analizando el contraste de las hipótesis realizadas con cada uno de los acontecimientos ocurridos para ver si le influyen o no a el resultado de nuestra estrategia.

La tercera parte, la técnica, se basa en el documento de Excel, que es una parte importante de este trabajo, gracias a él ha sido fácil tratar y manejar todos los datos necesarios para realizar la combinación de las opciones y obtener los gráficos para analizar y desarrollar. En esta parte se explica como se ha elaborado esta parte paso a paso, y explicando el porqué nos hemos apoyado en la hoja de cálculo de Excel para realizar dicho trabajo.

A rasgos generales este trabajo ha proporcionado un estudio a un nivel más amplio de los derivados financieros, más concretamente sobre el funcionamiento de las opciones. Las opciones financieras se pueden combinar dando lugar a múltiples estrategias, en este trabajo en concreto se ha analizado la estrategia *Straddle*, esta estrategia pertenece al grupo de volatilidad, lo cual quiere decir que se gana siempre que el precio varíe mucho en cualquiera de los dos sentidos, es decir, con esta estrategia se gana cuanto más se aleje el precio de mercado del *strike*.

En cuanto al riesgo de esta estrategia se observa que es bajo, dado que la máxima pérdida que se obtiene es la suma de las primas de las dos opciones, mientras que el beneficio que se puede obtener con esta estrategia es ilimitado.

Esta estrategia, quizás sea más apropiada para ciertos agentes con mayor experiencia en los mercados financieros, porque se necesita tener un control y conocimiento elevado de como pueden variar los precios y como se mueven y así poder tener más posibilidades de ganar con ella.

A nivel personal, con este trabajo he aumentado mis conocimientos en el campo de los derivados financieros, conociendo como al combinar opciones se obtienen diversas estrategias, las variables que influyen en ellas y como se llevan a cabo.

Es un trabajo que abarca varias etapas en las que se aprenden diversas habilidades, comenzando por la búsqueda de información hasta el análisis del caso en una empresa real, aprendiendo así a transmitir la información necesaria, aplicando siempre la parte teórica a la práctica para ver los resultados.

Otra de las ventajas de haber realizado este trabajo es que se ha aumentado el conocimiento y manejo de la hoja de cálculo de Excel, como he indicado en la introducción de este trabajo es uno de los soportes más importantes para llevar a cabo este trabajo.

Por último, pero no menos importante, la elaboración de este trabajo ha ayudado a manejar datos bibliográficos en un idioma distinto, inglés financiero el que hoy en día es muy importante, por lo que se han aumentando los conocimientos y la comprensión en esta parte del trabajo.

Las limitaciones que se han obtenido en este trabajo son las siguientes:

- Espacio, este trabajo tiene unas normas estipuladas que no se pueden sobrepasar, como son el límite de palabras o hojas.
- Tiempo, el tiempo para realizar este trabajo son aproximadamente 4 meses por lo que el estudio también se ve acotado en ese sentido.

Las limitaciones provocan que no se puedan analizar varias situaciones o estrategias distintas, por ejemplo, se podría comparar esta estrategia con otros activos subyacentes para ver qué activo sería más ventajoso y así obtener beneficios, hay que tener en cuenta que, al ser una estrategia de volatilidad, será más ventajosa para aquellos subyacentes más volátiles.

El que las limitaciones no nos hayan permitido analizar más casos no implica que no se pueda hacer, dado que puede abrir más líneas para trabajar.

Cabe destacar que los derivados financieros están en continua innovación, dado que es un campo muy amplio y cada vez gana más importancia en el mundo de las finanzas. Es un campo llamativo, dado que tiene múltiples líneas de trabajo al adquirir cada día mayor presencia e importancia en el ámbito empresarial.

Bibliografía

- Allen, F., Myers, S., & Brealey, R. (2010). *Principios de finanzas corporativas*. Mexico: McGraw-Hill.
- Beaglehole, D. R., Dybvig, P. H., & Zhou, G. (1997). Going to extremes: Correcting simulation bias in exotic option valuation. *Financial Analysts Journal*, 53(1), 62-68.
- Castellanos Hernán, E. (2011). *Opciones y futuros de renta variable: Manual práctico*. Madrid: Instituto de Bolsas y Mercados Españoles.
- Castelo Montero, M. (2003). *Diccionario comentado de términos financieros ingleses de uso frecuente en español*. A Coruña: Netbiblo.
- Choi, S., & Jameson, M. (2003). Lookback option valuation: A simplified approach. *The Journal of Derivatives*, 11(2), 53-64.
- Cohen, G. (2005). *The bible of options strategies: The definitive guide for practical trading strategies*. New Jersey: Pearson.
- Cohen, G. (2013). *Options made easy: Your guide to profitable trading*. New Jersey: Pearson.
- El país (2017). Endesa saca de Cataluña la sede de su filial de distribución y la instala en Madrid de <https://cincodias.elpais.com/tag/endesa/a>
- El país (2018). Las eléctricas alegan que el decreto de cierre de centrales viola la libertad de empresa. El sector pide una compensación para las plantas en pérdida que se les prohíba cerrar de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/01/22/companias/1516645088_939736.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.
- Miltersen, K. R., Sandmann, K., & Sondermann, D. (1997). Closed form solutions for term structure derivatives with log-normal interest rates. *The Journal of Finance*, 52(1), 409-430.
- Ould Aly, S. (2014). Forward variance dynamics: Bergomi's model revisited. *Applied Mathematical Finance*, 21(1), 84-107.
- Peiró Giménez, A. (1994). La estacionalidad diaria del mercado de acciones español. *Investigaciones Económicas*, 18(3), 557-569.
- Pindado, J. (2012). *Finanzas empresariales*. Madrid: Paraninfo.
- Piñeiro Sánchez, C., & De Llano Monelos, P. (2009). *Dirección financiera : Un enfoque centrado en valor y riesgo*. Madrid: Delta.
- Piñeiro Sánchez, C., & De Llano Monelos, P. (2011). *Finanzas empresariales : Teoría y modelos con hoja de cálculo*. Santiago de Compostela: Andavira.

Índice Analítico

A

Arbitraje, 8, 20, 27

C

Call, 3, 5, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 53, 54, 56, 62, 63, 69, 70
Cobertura, 8, 20

E

Especulación, 8, 20

F

Fecha de vencimiento, 11, 12

O

Opción
americana, 12, 22
de compra, 3, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 53, 54, 56, 62, 63, 69, 70
de venta, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 23, 26, 27, 29, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 53, 54, 55, 56, 63, 64, 69, 70

européa, 12, 22, 24

P

Posición
corta, 13, 15, 17, 19, 36, 71
larga, 8, 11, 13, 15, 17, 18, 33, 34, 38, 44, 45, 46, 57, 70, 71
Precio de ejercicio, 11, 12, 15, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 32, 36, 41, 44, 45, 47, 48, 53, 70
Prima, 3, 5, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 38, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 55, 58, 69, 70
Put, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 23, 26, 27, 29, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 53, 54, 55, 56, 63, 64, 69, 70

S

Strike, 11, 12, 15, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 32, 36, 41, 44, 45, 47, 48, 53, 70

V

Volatilidad, 4, 5, 8, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 36, 43, 45, 48, 49, 52, 54, 60, 61, 62, 63, 64, 70