

# Trabajo Fin de Grado

Derivados financieros : cobertura con opciones  
Financial Derivatives: hedge with options

Autor/es

Javier García Rubio

Director/es

Jose Luis Sarto Marzal

Facultad de economía y empresa  
2017

## ÍNDICE

Información y resumen .....	1
1.- Introducción al trabajo .....	2
2.- Desarrollo del trabajo .....	3
2.1 Introducción: Funcionamiento, explicación y elementos de los Futuros y opciones y los mercados donde se negocian.....	3
2.1.1 Futuros .....	3
2.1.2 Opciones financieras.....	8
2.1.2.1 Definición, tipos y valoración de las opciones: valor intrínseco y valor temporal.....	8
2.1.2.2 Posiciones básicas con opciones .....	11
2.1.2.3 Parámetros que influyen en la prima de las opciones.....	15
2.1.2.4 Cobertura con opciones .....	21
2.2 Cobertura con opciones de cartera indexada al IBEX.....	24
2.2.1 Cobertura de cartera indexada con estrategias simples anulando delta.....	25
2.2.2 Cobertura maximizando los parámetros que benefician a las posiciones básicas de cobertura.....	33
3.- Conclusiones .....	40
Bibliografía.....	42



## **Información y resumen**

García Rubio Javier  
Sarto Marzal, Jose Luis (dir)

Universidad de Zaragoza, Facultad de economía y empresa (2017)  
Finanzas y contabilidad.

### **Resumen:**

Los derivados financieros son productos poco conocidos por los inversores. Generalmente, el mercado tiene una opinión controvertida respecto a ellos por el riesgo que se asocia a estos productos. En este trabajo profundizaremos en dos productos derivados, los futuros y las opciones explicando su funcionamiento, elementos principales y mercados donde se negocian además de cuáles son sus utilidades principales. Posteriormente, nos centraremos en las operaciones de gestión pasiva con las opciones financieras, en concreto la cobertura de riesgos con estas y utilizaremos los distintos elementos que inciden sobre ellas para proponer estrategias de cobertura dependiendo de las expectativas que tengamos sobre el índice de mercado.

Para ello utilizaremos la información diaria de las opciones del mercado español y valiéndonos de un simulador de primas de opciones trataremos de plantear estrategias de cobertura acordes a las expectativas además de simular los resultados dependiendo de cada situación posible. Una vez propuestas las estrategias realizaremos un análisis de cada una de ellas indicando sus principales ventajas e inconvenientes y los elementos que tendremos que controlar si queremos realizar una cobertura eficiente.

Por último, buscaremos maximizar los resultados de las estrategias propuestas utilizando los elementos que caracterizan a las opciones.

### **Abstract:**

Financial derivatives are less known products to investors. Generally, the market has a controversial opinion regarding them for the risk that is linked to these products. In this task the goal is to go beneath the surface into two derivatives: futures and options, explaining their operations, main elements and markets, where they are negotiated in addition to what their main utilities are. Afterwards, the focus on the passive portfolio management operations with financial options, in particular the risk coverage with these, and the use of the different elements that have influence over them to propose hedging strategies depending on the expectations of the market index are. To achieve this purpose, the daily information of the Spanish market will need to be consulted and an options price simulator used with the matter of making hedging strategies according to the expectations and to simulate the results depending on each possible situation. Once the strategies are proposed, the goal is to analyze each one of them indicating their main advantages and disadvantages together with the elements that are needed to be controlled if the most efficient hedge is demanded.

Finally, the research is going to be focused on maximizing the results of the proposed strategies using the elements that characterize the options

## 1.- Introducción al trabajo

En este trabajo queremos profundizar en las opciones financieras y realizar un análisis de las mismas y de sus utilidades enfocándonos en el uso de cobertura de riesgo de carteras de contado. La cobertura es algo muy habitual e importante en una gestión financiera eficiente. Tener una posición controlada puede ser un elemento clave a la hora de minimizar el riesgo, sobre todo en momentos de gran incertidumbre. En este estudio se pretende investigar cómo realizar una cobertura eficiente, para ello, usaremos las opciones financieras empleando datos de mercado y un simulador, formando una cartera de contado indexada que cubriremos con posiciones básicas de las opciones teniendo en cuenta sus elementos.

Considero relevante este tema de estudio dada la gran importancia, como he mencionado antes de cubrir los riesgos de una cartera de contado. Además, nos gustaría profundizar en el uso de las opciones como producto de cobertura, ya que generalmente, los derivados tienen una percepción especulativa y de alto riesgo y creo que valdría la pena estudiar la capacidad de cobertura que ofrecen estos activos y más las opciones que se caracterizan por una gran versatilidad que puede ser fundamental a la hora de proteger una cartera en todo tipo de escenarios.

Los objetivos principales de este trabajo son:

- Describir y explicar las características fundamentales de las opciones y cómo se utilizan
- Describir que es una cobertura y qué diferentes productos se pueden emplear para realizarla. (Gestión pasiva)
- Formar una cartera de contado que cubrir
- Cubrir la cartera de contado con opciones negociadas en los mercados españoles,.
- Analizar la importancia de los distintos parámetros que existen en las opciones en la cobertura de una cartera indexada y realizar una estrategia que permita cubrir la cartera teniendo en cuenta dichos parámetros.

Los objetivos específicos, una vez vistos los generales serán:

- Describir las opciones y los futuros, sus tipos, en qué mercados se negocian y cómo funcionan.
- Analizar las posiciones básicas que se pueden formar con opciones y sus principales ventajas e inconvenientes.
- Estudiar y explicar las variables que influyen en el precio de las opciones, así como la relación entre el precio del subyacente y el precio de la opción.
- Explicar el procedimiento de cobertura con opciones y como se pueden usar para cubrir cualquier tipo de cartera
- Formar una cartera de contado indexada al mercado español
- Realizar distintas coberturas de la cartera indexada empleando para ello posiciones con opciones formadas a partir de las posiciones básicas y explicando la razón de cada cobertura y la forma de gestionarla y controlarla dependiendo de cada escenario posible.

- Utilizar los parámetros que diferencian las opciones de cualquier otro producto de cobertura convencional para obtener una cobertura más favorable a nuestros posibles intereses

## 2.- Desarrollo del trabajo

### 2.1 Introducción: Funcionamiento, explicación y elementos de los Futuros y opciones y los mercados donde se negocian.

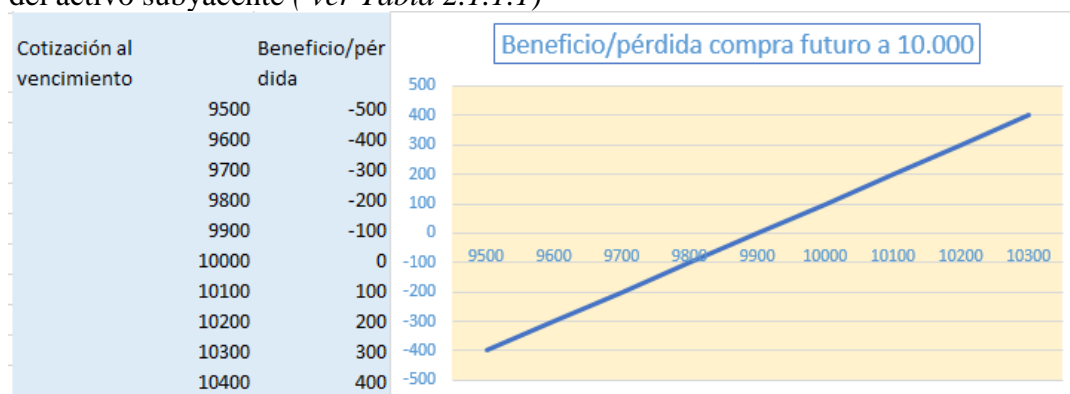
#### 2.1.1 Futuros

Para entender que son las opciones primero tendremos que explicar qué son los futuros financieros ya que ambos productos están altamente relacionados, ya no sólo por los mercados en los que se negocian que, en España por ejemplo, coinciden, sino porque ambos comparten la cualidad de ser un activo derivado financiero.

Según la CNMV, los productos derivados, son instrumentos financieros cuyo valor deriva de la evolución de los precios de otro activo denominado “activo subyacente” siendo el activo subyacente un producto muy variado como una acción, una cesta de acciones, un valor de renta fija, una divisa, materias primas, tipos de interés...

Los futuros son instrumentos derivados financieros que se definen como un convenio para comprar o vender un activo en cierto momento futuro del tiempo a un determinado precio (John C. Hull 2016). Nacieron en la Edad Media para satisfacer las necesidades de los agricultores y comerciantes que temían por el riesgo de subidas o bajadas de precios bruscas como consecuencia de la escasez o abundancia de los productos que vendían. Los futuros, a diferencia de los productos financieros convencionales, tienen la particularidad de que el momento del tiempo donde se produce la entrega del activo subyacente, es distinto que en la firma del acuerdo. El precio pactado sí que se conviene en el momento del acuerdo, por otro lado, las ganancias y las pérdidas dependerán de la evolución del activo subyacente.

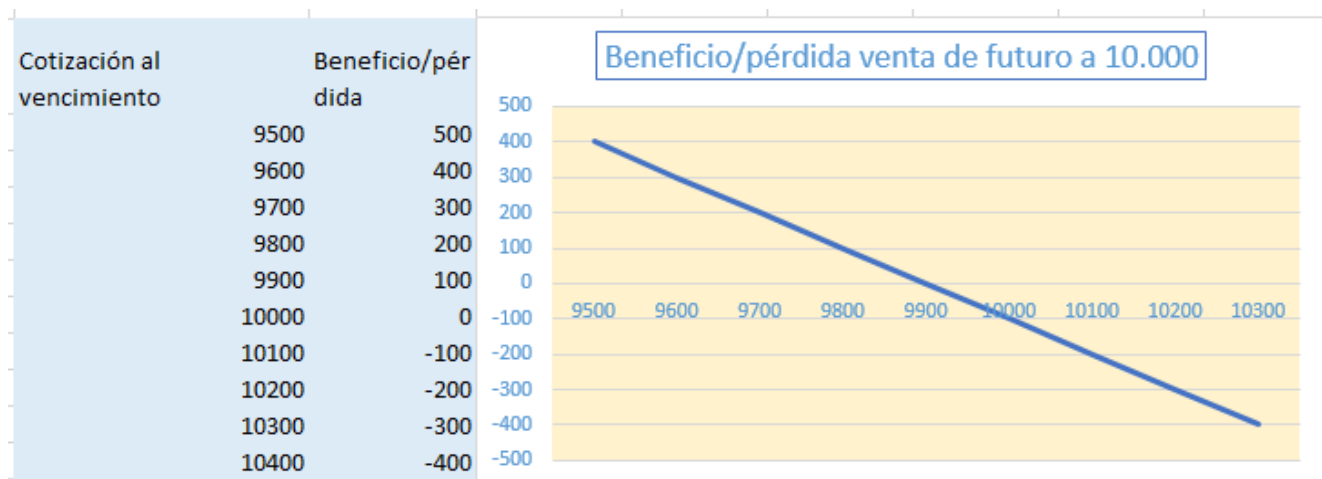
Si compramos un futuro a un precio, lo que buscaremos es que en la fecha de vencimiento del contrato, el precio haya aumentado para así haber comprado más barato dado que en dicha fecha tenemos la obligación de comprar el activo por el precio que hemos acordado, por lo que el beneficio de la compra de un contrato de futuro será el aumento del precio del activo subyacente ( ver Tabla 2.1.1.1)



(Tabla 2.1.1.1 Beneficio/pérdida compra futuro a 10.000 fuente: elaboración propia)

Una particularidad de los derivados financieros, es que permiten realizar posiciones vendidas sin disponer del activo subyacente, a estas posiciones se les denomina

posiciones cortas. Si vendemos un futuro a un precio cuyo vencimiento es en 30 días, en dicho vencimiento tendremos la obligación de vender dicho activo subyacente al precio convenido y asimismo el comprador deberá comprárnoslo. El beneficio de estas posiciones si nos ponemos en la perspectiva del vendedor será de forma opuesta al que vimos en la posición comprada, es decir, si vendemos un futuro buscaremos que el precio del activo subyacente disminuya ( ver tabla 2.1.1.2 )



(Tabla 2.1.1.2 Beneficio/Pérdida venta futuro a 10.000 fuente: elaboración propia)

Los futuros se negocian en mercados oficiales y organizados similares a los mercados de acciones. Un mercado organizado, es aquel que ha sido autorizado por el gobierno y está regulado, en él se realiza la compraventa de instrumentos financieros, además cuenta con una cámara de compensación, el depósito de garantías y liquidación. Se diferencian los mercados no organizados o mejor conocidos como OTC ( over the counter) en que en éstos últimos los contratos no están estandarizados ni existe una cámara de compensación. Los mercados organizados aglutinan el mayor número de transacciones en cuanto a instrumentos financieros derivados se refiere, sin embargo, la magnitud promedio de las transacciones es mucho mayor en los mercados OTC (John C.Hull 2016)

En España, los futuros están regulados por el artículo 1 del Real Decreto 1814/1991 del 20 de noviembre, y tanto éstos como las opciones se negocian en el mercado oficial español de opciones y futuros (MEFF), éste será el creador de mercado que hará de contrapartida de todas las posiciones y actuará de intermediario gestionando las garantías, y los cobros y pagos del mercado de futuros y opciones.

Vemos que en nuestro país la negociación es a través del mercado organizado MEFF del que hemos citado que, como es habitual en mercados organizados de derivados, cuenta con una cámara de compensación. Una cámara de compensación de pagos o cámara de contrapartida central o clearing house en inglés, es una institución financiera que ofrece servicios de compensación de pagos y liquidación a sus miembros sobre transacciones de derivados financieros. Es decir, facilita y compensa la ejecución de los contratos que representan los derivados financieros. (BBVA. 2015 )

La existencia de esta cámara se basa en la gestión del riesgo ,dado que cuando compramos un futuro, estaremos obligados con la cámara que se convierte tanto en la contrapartida del vendedor como del comprador, de este modo, tanto el comprador como el vendedor

no prestarán atención de la entidad con la que hagan la operación ya que la cámara se hará cargo de las pérdidas si no se cumplen las obligaciones establecidas en el contrato. Viendo esto es coherente asumir que la cámara de compensación exigirá una serie de garantías a las partes para asegurar la cobertura de las pérdidas en caso de incumplimiento, esto nos puede resultar ventajoso ya que si efectuamos numerosos contratos con personas distintas, sin existencia de cámara tendríamos que acudir a cada una de las partes y depositar garantías, pero al existir contrapartida de todas las posiciones, solamente habrá que depositar las garantías a la cámara y esta se encargará de ejecutar los pagos cuando correspondan. En nuestro mercado, MEFF la cámara asociada se denomina MEFFClear en la que además de depositar las garantías que son calculadas como la pérdida máxima que se puede generar en 24 horas se liquidarán las pérdidas y las ganancias diariamente al fin de cada sesión valorándose dichas posiciones a precio de mercado.

Las garantías a depositar, como hemos mencionado, serán la máxima pérdida diaria que pueda acontecer, para ello, el propio mercado MEFF nos proporciona una herramienta que nos permite calcular las garantías aproximadas que tendremos que depositar para realizar nuestras operaciones.

Aquí podemos ver un ejemplo de las garantías a depositar por la compra de 12 futuros de IBEX 35.

#### ▲ Cálculo de Garantías

Volumen	Compra/Venta	Subyacente	Tipo		Vencimiento	Multiplicador	Strike	GC	Contrato
12	Compra	FIE	FUTURO	AM	20/10/2017	1		021	FMDV7
	Compra			AM					
	Compra			AM					
	Compra			AM					
	Compra			AM					

---

021								Total
10.200,00								10.200,00

El contenido de estas páginas es puramente informativo y no supone oferta de contratación ni constituye información oficial y vinculante para MEFF. Por tanto, MEFF no se hace responsable de los errores, alteraciones u omisiones que pueda contener, sean producidos al suministrar los datos por los procedimientos regulares o por acceso o utilización indebidos o de las fuentes de suministro de dicha información, ni de la falta de adecuación de la información al tiempo real, por lo que ni MEFF ni ninguno de sus empleados o directivos será responsable por cualquier tipo de daño o perjuicio, cualquiera que fuese, que pudiera derivarse de las anteriores circunstancias.

(Fuente : <http://www.meff.es/aspx/calculadoras/calculadoraGar.aspx>)

Vemos que para la compra de 12 futuros de IBEX 35 tendremos que depositar un total de 10.200 euros de garantías que serían la máxima pérdida que podríamos tener en un día.

Una vez visto que son los futuros, como se produce el beneficio y la pérdida con ellos y donde se negocian nos quedaría por responder a dos cuestiones qué son, cuáles son los principales futuros que se negocian en el mercado español y cuáles son los tipos de operaciones más habituales en estos productos.



Para responder a la primera cuestión hemos elaborado una tabla con los principales productos que se negocian en MEFF en renta variable y sus características principales

Futuro	Subyacente	Multiplicador	Nominal	Vencimiento	Liquidación
IBEX 35	IBEX 35	10,00 €	Cotización del futuro de IBEX multiplicado por el multiplicador	Tercer viernes del mes de vencimiento	Diaria por diferencias
MINI-IBEX 35	IBEX 35	1,00 €	Cotización del futuro de IBEX multiplicado por el multiplicador	Tercer viernes del mes de vencimiento	Diaria por diferencias
Acciones europeas	Acción de la sociedad		100 acciones multiplicado por cotización del futuro	Tercer viernes del mes de vencimiento	Diaria por diferencias

(Tabla 2.1.1.3 Cuadro resumen futuros negociados en MEFF Fuente: Elaboración propia)

Bien visto de forma breve cuáles son los activos más negociados en el mercado español nos queda por aclarar qué tipo de operaciones son las más comunes en este tipo de producto derivado, las podremos resumir básicamente en tres:

- **Operaciones de especulación:** Son operaciones de compra/venta que se realizan con el fin de obtener una plusvalía a corto plazo, independientemente del activo en la que se está invirtiendo. Pretende obtener beneficios por las diferencias previstas en las cotizaciones basándose en posiciones tomadas según la tendencia esperada. Este tipo de operaciones son lo que podríamos entender como básicamente la aportación con la esperanza de que se lleven a cabo nuestras previsiones, la inversión propiamente dicha, es decir, comprar barato y vender caro.
- **Operaciones de arbitraje:** Se producen cuando un valor se negocia en varios mercados y por distintas circunstancias existen diferencias entre los precios del mismo activo en los diferentes mercados. Consiste en comprar donde el valor esté más barato y vender donde esté más caro obteniendo de esta manera el beneficio.
- **Operaciones de cobertura:** consisten en la compra o venta de futuros que tengan relación con un activo en cartera cuyo riesgo se pretende cubrir, con el objetivo de reducir o eliminar el riesgo que se deriva de la variación del precio del activo subyacente. Este tipo de operaciones son en las que se centra el trabajo, concretamente con opciones que veremos más adelante por lo que veremos con un ejemplo básico como realizar una cobertura con futuros de una cartera formada por acciones que nos servirá como referencia inicial al trabajo a realizar.

Si queremos cubrir la caída de acciones que ya poseemos tendremos que buscar siempre el futuro que nos aporte beneficios con un movimiento contrario al de nuestra cartera, como se puede deducir.

Supongamos que tenemos 1200 acciones de BBVA que a día 21 de Agosto cotizaban a 7,438 euros la acción. Si tenemos perspectivas bajistas sobre la acción, tendríamos que vender futuros que en ese mismo día cotizaban a 7,44 euros el futuro. Para saber cuantos futuros deberé vender tendremos que emplear el ratio de cobertura que será el número de acciones en cartera dividido por el multiplicador del futuro. En este caso el multiplicador del futuro al tratarse de un futuro sobre acciones, será 100 como ya hemos visto en la tabla anteriormente.

$$\text{Ratio de cobertura} = \frac{\text{Número de acciones en cartera}}{\text{Multiplicador del futuro}}$$

(Fórmula 2.1.1.1)

$$\text{Ratio de cobertura} = \frac{1200 \text{ acciones}}{100 \text{ acciones por futuro}}$$

(Fórmula 2.1.1.2)

El resultado de la cobertura serán 12 futuros que serán los que tengo que vender para cubrir mi cartera.

Así pues para calcular las garantías que nos van a pedir por la venta de los futuros usaremos la calculadora de garantías empleando los futuros con vencimiento 1 de septiembre de 2017.

Volumen	Compra/Venta	Subyacente	Tipo		Vencimiento	Multiplicador	Strike	GC	Contrato
12	Venta	BBVA	FUTURO	AM	01/09/2017	100		023	FBBVW1U7P
	Compra			AM					
	Compra			AM					
	Compra			AM					
	Compra			AM					

---

023								Total
1.071,36							1.071,36	

El contenido de estos futuros es únicamente informativo y no supone oferta de protección ni constituir información o recomendación de BMEF.

Observamos que nos pedirán 1071,36 euros de garantías por la venta de 12 futuros de BBVA que será lo que tendremos que depositar en garantías.

Para comprobar el resultado de la cobertura imaginaremos que la cotización de la acción baja a 7,20 euros la acción.

Resultado de contado =  $(7,20 - 7,438) \times 1200 = -285,6$  € de pérdida

Resultado de Futuros =  $(7,44 - 7,20) \times 12 \times 100 = 288$  € de ganancia

Resultado global =  $288 - 286,6 = 1,4$  €

Observamos que el resultado de la cobertura ha sido satisfactorio ya que en caso de no haber cubierto habríamos perdido 285,6 euros y hemos pasado a ganar 1,4.

Podemos observar que dado que hay discrepancias de cotización entre el futuro y las acciones, la cobertura no es totalmente perfecta (Resultado 0) esto es así ya que los futuros descuentan los efectos de los dividendos que las acciones dan derecho a percibir.

Una vez hecha una cobertura simple y haber tocado los puntos más fundamentales de los futuros financieros, haremos lo propio con el producto hacia el que va dirigido este trabajo, las opciones financieras.

## **2.1.2 Opciones financieras.**

### **2.1.2.1 Definición, tipos y valoración de las opciones: valor intrínseco y valor temporal.**

Una opción es un contrato que otorga a su comprador el derecho, pero no la obligación, a comprar o vender una determinada cantidad del activo subyacente, a un precio determinado llamado precio de ejercicio, en un período de tiempo estipulado o vencimiento (CNMV, 2006)

Al igual que los futuros, las opciones son instrumentos financieros derivados, pero a diferencia de éstos, las opciones no obligan a las partes a que se efectúe la transacción, sino que simplemente otorga el derecho a efectuarla y dicho hecho se producirá solamente cuando el que posee el derecho obtenga un beneficio mayor ejerciéndolo que no haciéndolo. Las características más básicas de las opciones, como bien podemos deducir, es que son acuerdos estandarizados es decir, los términos y condiciones así como el tamaño del contrato son ya predefinidos. Un ejemplo de contrato no estandarizado es el de los Forwards en los que el tamaño de la entrega, las garantías y las condiciones se adaptan a las necesidades de las partes involucradas y no son fijadas por el creador de mercado. Al ser contratos estandarizados, tiene que haber un creador de mercado que fije los términos y condiciones, es decir, hablamos de un mercado organizado que ha sido autorizado por el gobierno y se encuentra regulado, tal como vimos en las opciones, hablamos de MEFF en nuestro país.

Otra de las grandes diferencias frente a los futuros son la versatilidad de este instrumento frente a los anteriores, como bien sabemos, sólo disponemos de dos tipos de futuros ya que tenemos una obligación, es decir, sólo podemos comprar o vender, pero al tener la opción de ejercer, las posibilidades de operar se amplían, así tendremos opciones de comprar y vender un determinado activo subyacente y dichas opciones pueden ser compradas o vendidas así pues existiría la posibilidad de vender una opción de vender un determinado activo subyacente a un precio convenido de antemano en una fecha futura, obteniendo un dinero inmediatamente por la venta de dicha opción.

Así pues existirá una numerosa tipología de opciones que principalmente se dividirán en Call y Put

- Opciones Call: hacen referencia a una opción que otorga derecho a comprar un determinado activo subyacente.
  - Opciones Put: al contrario que las Call estas se centrarán en la opción a vender un determinado activo subyacente.
- Éstas opciones pueden a su vez compradas o vendidas, profundizaremos sobre ello más adelante.

Existe también otra tipología muy diferenciada en los mercados de opciones que son las opciones de tipo americanas y europeas, la diferencia fundamental entre ambas es que las opciones americanas permiten ejercer el derecho a la compra o venta en cualquier momento y las opciones europeas sólo a vencimiento.

Los elementos fundamentales de las opciones son , el strike, la prima, la fecha de vencimiento, el valor intrínseco y el valor temporal.

El strike es el precio al que se puede ejercer la opción de compra o venta, dependiendo del strike en el que nos situemos, las opciones serán más caras o más baratas, así tenemos una opción de compra, dado que ejercemos la opción de comprar cuando el precio aumente, es decir, cuando podemos comprar más barato algo que ahora es caro (al igual que el beneficio de la compra de futuros) strikes más bajos aumentarán el precio de la opción, por el contrario si tuviéramos una opción de venta sería al contrario con la misma lógica que en la opción de compra.

Opciones IBEX vencimiento septiembre 2017		
Strike	Prima de Call	Prima de put
9700	525	24
9800	435	36
9900	350	51
10000	271	73
10100	200	103

(Figura 2.1.2.1.1 Precio de opciones de compra y venta por strike de IBEX 35 fuente: elaboración propia con datos de MEFF)

El precio de la acción la denominamos prima y es la cantidad por la que se puede comprar o vender una opción, así si vendemos una opción cobraremos la prima y si la compramos pagaremos.

Como ya dijimos en los futuros, las garantías son uno de los elementos más importantes de este tipo de productos, en el caso de las opciones, sólo existirán las garantías en la venta de las mismas dado que la compra tiene el riesgo limitado a la pérdida de la prima, el cálculo de las garantías tal y como vimos en los futuros de nuestro mercado se puede efectuar en la calculadora de MEFF.

Otros de los elementos más importantes en las opciones son lo que se conoce como valor intrínseco y valor temporal que están además muy relacionados. El primero de ellos, simplemente hace referencia al valor que obtendríamos por ejercer la opción en un determinado momento así, si poseemos una opción de compra sobre el IBEX a un strike de 10.000 y actualmente éste cotiza a 10.500 puntos, el valor intrínseco será la diferencia entre el strike y la cotización, en este caso sería positiva ya que las opciones de compra como explicaremos más adelante, aportan beneficios si el subyacente cotiza por encima del strike, en este caso el valor intrínseco sería de 500 puntos. El valor temporal, por otro lado es el exceso de valor de la prima con respecto al valor intrínseco y la podremos calcular solamente por diferencia entre la prima y el valor intrínseco.

Opciones compra(call)	Precio cierre (Cotización 9951,5)	Valor intrínseco
Mar-17 9.000	571	551,5
Mar-17 9.100	480	451,5
Mar-17 9.200	393	351,5
Mar-17 9.300	311	251,5
Mar-17 9.400	236	151,5
Mar-17 9.500	169	51,5
Mar-17 9.600	114	0
Mar-17 9.700	73	0
Mar-17 9.800	42	0
Mar-17 9.900	22	0
Mar-17 10.000	10	0

(Figura 2.1.2.1.2 Valor intrínseco de opciones de compra de IBEX 35 de vencimiento marzo 2017 que cotizan a 9951,5 fuente: Elaboración propia con datos de MEFF)

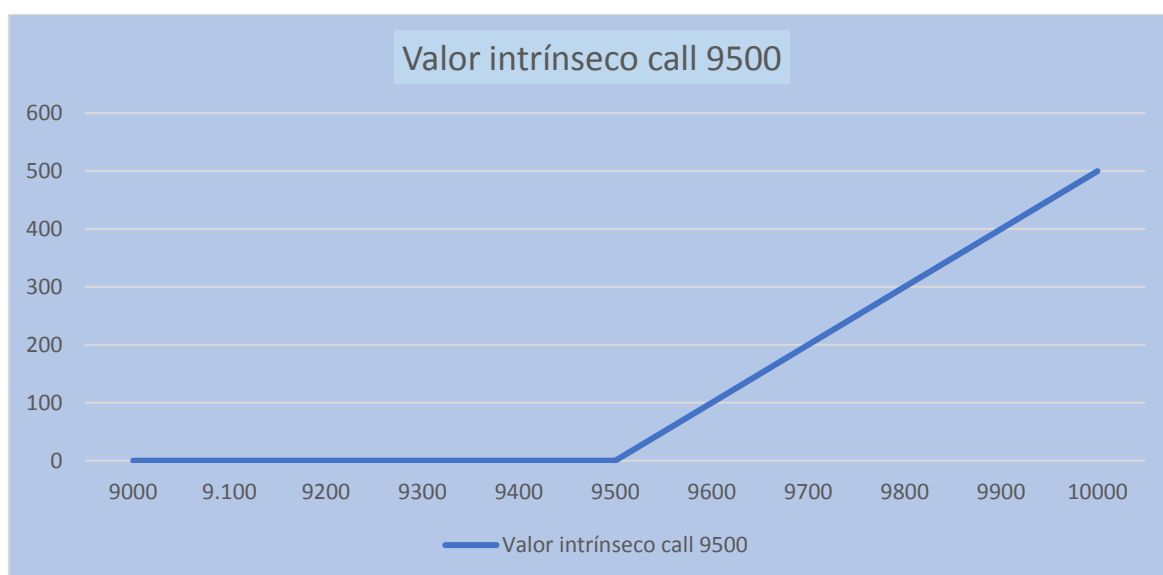
El valor temporal es uno de los elementos más especiales de las opciones, dado que depende de la volatilidad y del paso del tiempo, además de su definición matemática, podríamos definir el valor temporal como aquel que cuantifica la posibilidad de un movimiento de precios favorable antes del vencimiento. Así, cuanto más tiempo quede hasta vencimiento, el valor temporal será mayor y conforme nos acercamos al vencimiento decaerá hasta ser cero. Además, el valor temporal justifica la decisión de vender opciones por su prima o comprarlas en vez de esperar hasta vencimiento dado que si ejercemos la opción aunque ganemos, renunciaríamos siempre al valor temporal, ese es el motivo por el que las opciones europeas no podemos catalogarlas peores que las americanas a pesar de que otorguen menos posibilidades, aunque no podamos ejercer la opción en todo momento, siempre nos será más favorable deshacernos de la opción y obtener la prima que ejercerla.

Volatilidad	Valor temporal put	Valor intrínseco	Prima put	Strike
18,6	23	0	23	9000
17,92	33	0	33	9100
17,25	47	0	47	9200
16,58	66	0	66	9300
15,9	91	0	91	9400
15,23	125	0	125	9500
14,68	121,5	48,5	170	9600
14,28	79,5	148,5	228	9700
13,87	48,5	248,5	297	9800
13,46	26,5	348,5	375	9900
13,05	13,5	448,5	462	10000

(Figura 2.1.2.1.3 Valor temporal, intrínseco y volatilidad de opciones Put IBEX 35 vencimiento Marzo 2017. Fuente: Elaboración propia con datos de MEFF)

En la figura 2.1.2.1.3 Podemos ver que además, el valor temporal siempre es mayor cuanto más cerca de la cotización de subyacente se encuentre el strike, en este caso cotizaba a 9551,5 por lo que el valor temporal en el strike 9500 sería mayor. Esto ocurre ya que si nos situamos cerca de la cotización hay más probabilidad de que la opción varíe en un sentido u otro.

Si nos fijamos ahora en el valor intrínseco, observamos que para las call de la figura 2.1.2.1.2 por encima de 9500 el valor siempre es 0, esto es así ya que no ejerceríamos la opción si nos encontráramos en esos strikes ya que el valor que obtendríamos si ejerciéramos la opción de comprar a 9600 algo que vale 9551,50 estaríamos perdiendo dinero de forma irracional. A continuación veremos un gráfico del valor intrínseco de una call 9500 (Figura 2.1.2.4)



(Figura 2.1.2.1.4 Valor intrínseco de una call 9500)

Antes habíamos hablado de las posiciones básicas con opciones basándonos en si teníamos opciones call o put, teníamos 4 posiciones básicas, ahora profundizaremos más acerca de estas posiciones, como formarlas y cuando serán favorables para nuestras perspectivas.

## 2.1.2.2 Posiciones básicas con opciones

- COMPRA DE CALL

Si compramos una opción de compra o call, como bien dijimos antes, nos será favorable aumentos de la cotización del activo subyacente dado que habré comprado barato algo que vale más caro, así cuando tengamos perspectivas alcistas del activo subyacente compraríamos call y el gráfico con el ejemplo de las figuras 2.1.2.1.2 y 2.1.2.1.3 suponiendo la compra de una opción call ATM suponiendo cotización de 9500 (Strike 9500 con prima 169) el resultado sería el siguiente:

Compra Call a 169 Strike 9500 (Cotización 9500)	
Cotización	Beneficio/pérdida
9000	-169
9100	-169
9200	-169
9300	-169
9400	-169
9500	-169
9600	-69
9700	31
9800	131
9900	231



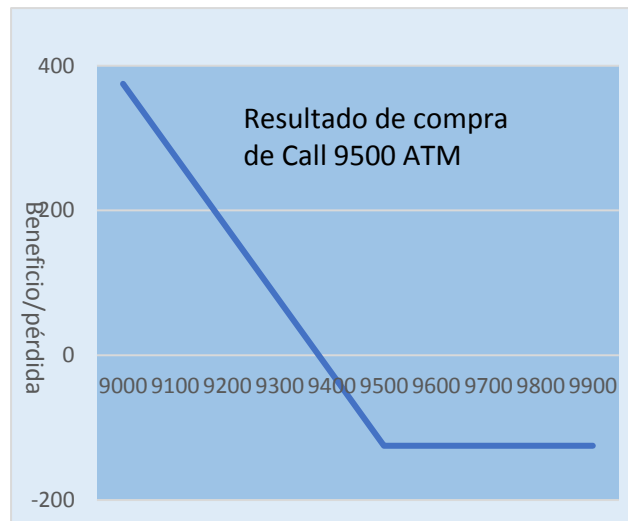
(Figura 2.1.2.2.1 y 2.1.2.2.2 Resultado de compra de Call ATM 9500 de IBEX 35 y figura a vencimiento Fuente: elaboración propia con datos de MEFF)

Vemos que si compramos una Call ATM es decir al mismo strike que la cotización al momento de compra el resultado era el ya visto en las figuras 2.1.2.2.1 y 2.1.2.2.2 sin embargo, además de comprar ATM (At The Money) podríamos elegir otras opciones como comprar ITM (In The Money) O OTM (Out The Money) que al español traduciríamos como opciones en el dinero, fuera del dinero y justo en el dinero haciendo referencia a la cotización. Si compramos opciones OTM o fuera del dinero, la prima que tendremos que pagar será más baja, así las opciones OTM Call compradas que sería este caso, serían aquellas en las que los strikes elegidos estén por encima de la cotización, en este caso de 9500 en adelante, así la prima pagada dependerá de si compramos OTM en el que la prima será más barata dado que hay menos posibilidad de ejercer la opción, ITM en el que será más cara y ATM que se situará en el medio.

- COMPRA DE PUT

Si compramos opciones como en el caso anterior, tenemos que pagar una prima por lo que las pérdidas quedan limitadas. En este caso, nos centraremos en la estrategia bajista básica de compra, es decir, la compra de put u opciones de venta. Si compramos opciones de venta poseemos una opción que nos permite vender un activo subyacente a un precio en caso de que nos valga la pena, si seguimos el ejemplo anterior de Opción ATM 9500, en el caso de que vendiésemos la opción a 9500, nos saldría favorable la bajada del IBEX dado que si la opción bajase podríamos vender más caro algo que vale más barato y obtendríamos beneficio en la diferencia así, en el caso contrario saldríamos perdiendo y no ejerceríamos la opción por lo que perderíamos la prima pagada. El resultado siguiendo el esquema anterior quedaría así:

Compra Put a 125 Strike 9500 (Cotización 9500)	
Cotización	Beneficio/pérdida
9000	375
9100	275
9200	175
9300	75
9400	-25
9500	-125
9600	-125
9700	-125
9800	-125
9900	-125



(Figuras 2.1.2.2.3 y 2.1.2.2.4 Resultado de compra de Put ATM 9500 y figura a vencimiento de IBEX 35 fuente: elaboración propia con datos de MEFF)

Observamos que el beneficio como habíamos anticipado, se obtiene de caídas del valor de subyacente, además observamos que al pagar una prima, las pérdidas están limitadas como habíamos visto en el caso anterior, otra cosa a resaltar es el hecho de que el punto a partir del cual el beneficio es igual a cero no es el punto de partida, es decir cuando la opción se encuentra al mismo nivel que la cotización dado que al haber pagado una prima habrá que compensarla, así si tenemos una opción que hemos comprado a 9500 y queremos que baje, habiendo costado 125, cuando cotice a 9375 habremos compensado la prima y nuestro beneficio será cero.

- VENTA DE CALL

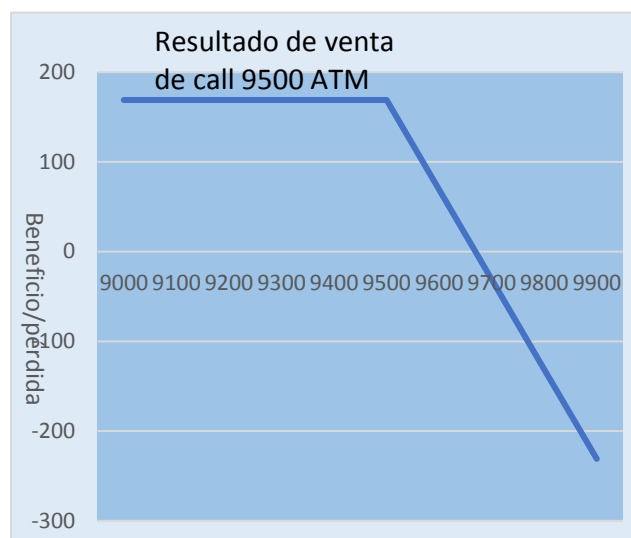
Una vez vista la compra de opciones toca ver que ocurre cuando vendemos, al vender, tomamos una posición corta, a esto se le denomina vender algo que aún no poseemos para obtener un beneficio, es decir, vendemos opciones que no tenemos y posteriormente las compramos para efectuar el intercambio. Al vender opciones obtenemos un dinero de entrada, es decir, la prima, por lo que el beneficio reside en dicha prima, como ocurría en la compra de opciones que teníamos las pérdidas limitadas a la prima, en el caso de la venta de opciones, lo que estarán limitadas son las ganancias, es decir, solamente podremos ganar como máximo la prima y lo que estarán de forma ilimitada son las pérdidas. Como habíamos dicho antes, en la venta de opciones tendríamos que depositar garantías dado que las pérdidas estarían de forma descontrolada en caso de un movimiento fuertemente contrario a nuestras expectativas.

Si vendemos Call, estaríamos vendiendo una opción de compra, es decir obtenemos una prima por vender el derecho a comprar un determinado activo subyacente. Al igual que con la compra de Put, en este caso obtendremos el beneficio de bajadas de activo subyacente dado que si vendemos el derecho a comprar un determinado activo subyacente querremos haber vendido caro algo que posteriormente sea más barato, es decir, si obtenemos una prima por algo que posteriormente pasa a valer menos al efectuar la



compra de la opción habremos obtenido beneficio. Siguiendo el ejemplo anterior quedaría así.

Venta de Call a 169 Strike 9500 (Cotización 9500)	
Cotización	Beneficio/pérdida
9000	169
9100	169
9200	169
9300	169
9400	169
9500	169
9600	69
9700	-31
9800	-131
9900	-231



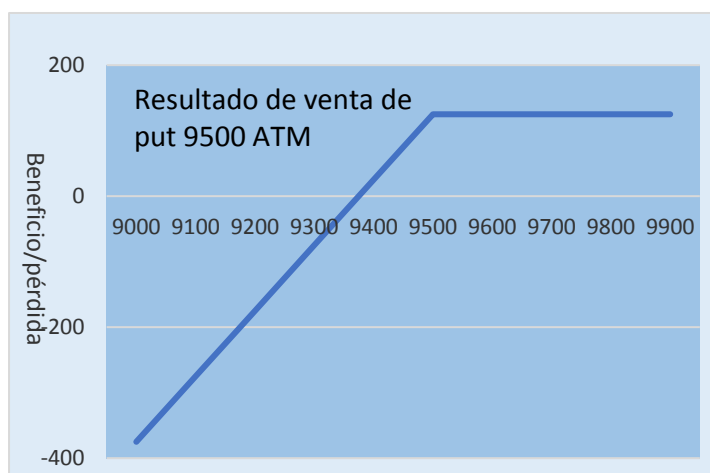
(Figuras 2.1.2.2.5 y 2.1.2.2.6 Resultado de venta de call ATM 9500 y figura a vencimiento de IBEX 35 fuente: elaboración propia con datos de MEFF)

Como hemos dicho, el beneficio se obtiene de disminuciones de activo subyacente y además queda limitado a la prima.

- VENTA DE PUT

La última posición básica a analizar es la venta de put, como es obvio, compartirá todas las características de la venta de opciones que he mencionado en la venta de call, sin embargo la diferencia fundamental serán las perspectivas con las que realizamos dicha operación y es que venderemos put cuando pensemos que el mercado va a subir. Si vendemos una opción de venta estaremos vendiendo y por ello, cobrando una prima, una opción que da derecho a vender un determinado activo subyacente a un strike, si por ejemplo vendemos una put y el mercado sube, habremos vendido a un precio algo que ahora vale menos ya que las opciones de venta ven disminuido su valor cuando sube la cotización del activo subyacente por lo que obtendremos beneficio de aumentos de subyacente. Usando el ejemplo que viene siendo habitual, es decir, venta de put a 125 strike 9500, el resultado sería el siguiente

Venta de Call a 169 Strike 9500 (Cotización 9500)	
Cotización	Beneficio/pérdida
9000	-375
9100	-275
9200	-175
9300	-75
9400	25
9500	125
9600	125
9700	125
9800	125
9900	125



(Figuras 2.1.2.2.7 y 2.1.2.1.8 Resultado de venta de put ATM 9500 y figura a vencimiento de IBEX 35 fuente: elaboración propia con datos de MEFF)

Observamos que el beneficio, se produce cuando el activo subyacente no pierde valor, una diferencia fundamental entre la venta de opciones y la compra, es que los movimientos desfavorables de la venta de opciones pueden dar lugar a beneficios. Si observamos la figura 2.1.2.2.8 podemos ver que cuando el IBEX cotiza en 9400 es decir, baja lo cual en principio es desfavorable, obtenemos un beneficio de 25, es decir, podemos ganar aún cuando no se cumplan nuestras expectativas. Esto será un aspecto muy a tener en cuenta, dado que si tenemos una perspectiva completamente alcista, compraríamos call pero si tenemos simplemente una perspectiva no bajista, venderíamos put.

### 2.1.2.3 Parámetros que influyen en la prima de las opciones

Para formar las estrategias básicas que hemos visto anteriormente, usábamos las figuras a vencimiento, es decir, la ganancia y la pérdida estaban calculadas bajo una hipotética cotización del subyacente a fecha de vencimiento. En la operatoria con opciones, esperar a vencimiento no es lo más lógico ya que como vimos en este estudio, renunciábamos a valor temporal, pues si yo poseo una opción y el subyacente sube, siempre será más favorable vender la opción y obtener la prima que ejercer ya que de este modo me estaría llevando el valor temporal además de la diferencia de strike y cotización. Para ahondar en esto, es necesario hacer hincapié en la sensibilidad de las opciones, es decir, todos aquellos parámetros que influyen en las primas además de la cotización del subyacente.

Antes de entrar en los parámetros, recordamos que cuando hablábamos del valor temporal decíamos que el tiempo y la volatilidad son las magnitudes que afectaban a dicho valor, esto es así dado que la incertidumbre hace que la variación sea mayor es decir, la variabilidad aumentaba el valor temporal. Por otro lado, el tiempo produce el efecto contrario, cuanto menos tiempo quede hasta vencimiento habrá menos probabilidad de cambios y por ello menor valor temporal. Podríamos decir que la volatilidad tiene una sensibilidad o signo positivo y el tiempo una sensibilidad o signo negativo en el valor temporal de una opción.

Opciones sobre Ibex 35 05/09/2017 Cotización 10.179,80											
	Calls			Strike	Valor intr	Valor temp	Put				
	Primas	Volatilidad	Sensibilidad				Primas	Volatilidad	Sensibilidad	Valor intr	Valor temp
Vencimiento septiembre 2017	885	20,54	1	9300	879,8	5,2	1	22,05	-0,01	0	1
	785	19,87	0,99	9400	779,8	5,2	1	21,38	-0,01	0	1
	686	19,2	0,99	9500	679,8	6,2	3	20,71	-0,02	0	3
	587	18,53	0,97	9600	579,8	7,2	5	20,04	-0,04	0	5
	490	17,86	0,95	9700	479,8	10,2	9	19,37	-0,06	0	9
	396	17,19	0,91	9800	379,8	16,2	16	18,7	-0,11	0	16
	306	16,52	0,85	9900	279,8	26,2	28	18,03	-0,17	0	28
	223	15,84	0,76	10000	179,8	43,2	47	17,35	-0,26	0	47
	150	15,17	0,63	10100	79,8	70,2	75	16,68	-0,38	0	75
	91	14,54	0,48	10200	0	91	117	16,05	-0,52	20,2	96,8
	49	14,1	0,32	10300	0	49	174	15,61	-0,66	120,2	53,8
	23	13,67	0,18	10400	0	23	246	15,18	-0,79	220,2	25,8
Vencimiento octubre 2017	539	17,62	0,78	9700	479,8	59,2	81	17,48	-0,22	0	81
	458	17,02	0,73	9800	379,8	78,2	101	16,88	-0,27	0	101
	382	16,41	0,68	9900	279,8	102,2	124	16,27	-0,32	0	124
	311	15,81	0,62	10000	179,8	131,2	153	15,67	-0,38	0	153
	246	15,21	0,55	10100	79,8	166,2	188	15,07	-0,45	0	188
	190	14,69	0,48	10200	0	190	232	14,55	-0,52	20,2	211,8
	142	14,29	0,4	10300	0	142	284	14,15	-0,6	120,2	163,8
	103	13,9	0,32	10400	0	103	345	13,76	-0,68	220,2	124,8

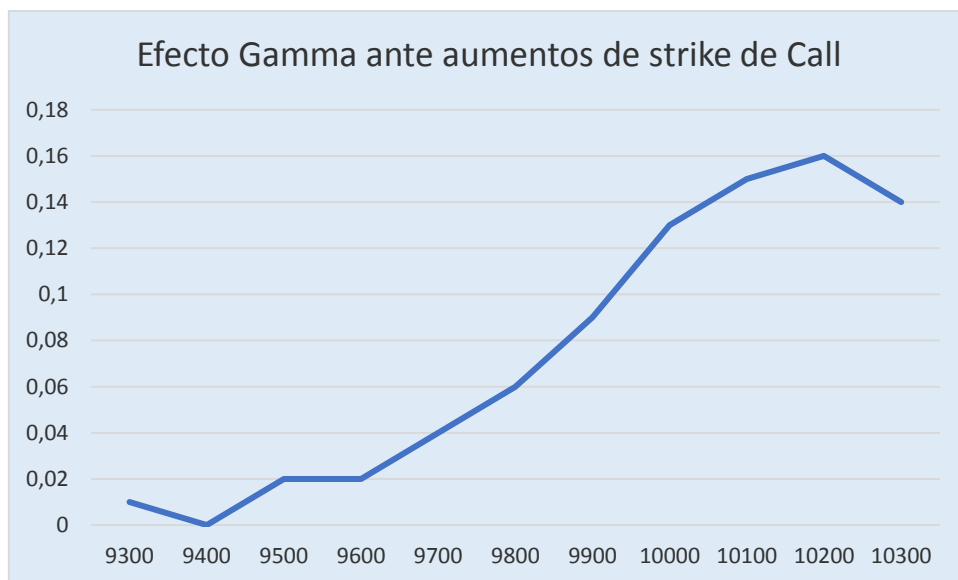
(Figura 2.1.2.3.1. Valor temporal e intrínseco de opciones IBEX para vencimiento septiembre y octubre cierre 05/09/2017 fuente: elaboración propia con datos obtenidos en boletín diario de MEFF)

En la figura 2.1.2.3.1 podemos ver que cuando el vencimiento es más alejado, el valor temporal tanto en las call como en las put es mayor para el mismo strike. Respecto a la volatilidad no podemos sacar nada en claro, así en algunas ocasiones la volatilidad es más alta y el valor temporal es menor y en otras al contrario, destacamos el aspecto incontrolable de este parámetro que trataremos más adelante.

En la figura 2.1.2.3.1 que acabamos de ver, observamos una celda que muestra la sensibilidad de las opciones Call y Put para los vencimientos de octubre y septiembre de 2017, en las opciones call, podemos ver que la sensibilidad es positiva y descendente y en las Put es negativa y ascendente por strike en valor absoluto. Esta sensibilidad se refiere a la variación de las primas por unidad de variación en activo subyacente, es decir, si tenemos una sensibilidad de 1 y el subyacente aumenta en 100 puntos, la prima aumentará en 100, en el caso de que fuese 0,5 aumentaría en 50 y si fuese una sensibilidad negativa de -0,25, la prima disminuiría en 25. A esta sensibilidad se le conoce como coeficiente Delta y como podemos intuir será clave a la hora de realizar una cobertura con opciones que es la finalidad de este estudio, si queremos realizar una cobertura de manera eficiente, una delta de 1 sería lo más óptimo ya que tendríamos cubierta un 100% la cartera de contado.

Existe una interpretación adicional de Delta que es la probabilidad de que la opción se liquide dentro del dinero. Si tenemos una Delta de 0,5 habrá un 50% de probabilidad de que la opción se liquide dentro del dinero, es decir, que se ejerza la opción. Por lo que cabe intuir que las opciones In The Money serán más agresivas y por lo tanto con más sensibilidad que las At The Money y estas a su vez que las Out The Money, ya que hay más probabilidad de que se ejerza la opción.

El coeficiente Delta no obstante como observamos en la figura 2.1.2.3.1 no permanece constante en sus aumentos, es decir, conforme aumenta más el precio del activo subyacente, el coeficiente Delta de las call aumenta en mayor medida, a esto produce la existencia del efecto Gamma. La interpretación de este nuevo coeficiente es la de segunda derivada de la función, es decir, lo que aumenta Delta conforme aumenta el subyacente.



(Figura 2.1.2.3.2 Efecto Gamma ante aumentos de Strike opción vencimiento marzo  
Fuente: Elaboración propia basada en datos de MEFF)

En la figura 2.1.2.3.2 podemos ver el aumento de Delta conforme variamos 100 puntos de Strike usando los datos de la figura 2.1.2.3.2, podemos ver que los aumentos de Delta no son constantes, corroboramos la existencia del efecto Gamma. Además, si lo analizamos, llegamos a la conclusión de que el efecto alcanza su punto máximo cuando la opción se encuentra ATM es decir, en la cotización.

En una Call, el efecto Gamma será ascendente hasta llegar ATM, es decir, será ascendente en el tramo ITM y posteriormente empezará a caer. Podríamos definir a Gamma también como una forma de medir la concavidad o convexidad de los cambios de la prima ante variaciones de subyacente. Una vez visto esto, quedará claro que el efecto Gamma será muy positivo cuando busquemos aumentos de precio de opciones ya que conforme aumenta el precio (o disminuye) el parámetro delta aumentará su sensibilidad ante una nueva variación, es decir, ante variaciones muy fuertes de subyacente, el efecto Gamma será muy importante. El efecto Gamma será buscado cuando compremos opciones ya sean call o put dado que si buscamos aumento de primas nos conviene un efecto Gamma lo más alto posible.

Hemos hablado de que el efecto Gamma era muy beneficioso para las opciones compradas, ahora sería lógico pensar que esto es así, sólo porque existe un efecto que ocurre de la misma forma con las opciones de venta ya que si no fuera así, estaríamos ante un desequilibrio en el que solamente nos sería favorable comprar y no vender. Si en las opciones compradas veíamos beneficioso aumentos de primas, las ventas se verán beneficiadas por bajadas, y el elemento que más explica la disminución de las primas al margen de la volatilidad, es el tiempo, algo de lo que ya habíamos hablado.

Conforme pasa el tiempo, el valor de las primas disminuye, es lo que denominamos efecto Theta. Como habíamos anticipado, el efecto Theta es igual de favorable para las opciones vendidas que Gamma para las compradas así, cuanto más tiempo reste hasta vencimiento,

el efecto Theta será menor tanto como el efecto Gamma para las opciones compradas. Esto es así ya que si resta mucho tiempo hasta el vencimiento, hay más probabilidad de que la opción varíe y por lo tanto menos fuerza en el movimiento, además, de que al haber más tiempo las primas pueden variar y el efecto Theta será más pequeño. La interpretación matemática del parámetro Theta será la variación del precio de la opción por el paso de un día.

Por último el parámetro del que nos queda hablar es la variabilidad o volatilidad, este elemento siempre ha generado controversia y preocupación dada su naturaleza incontrolable, que algunas veces han llegado a calificar de aleatorio. La volatilidad se asocia al parámetro Vega, dicho parámetro mide la variación del precio de una opción ante un cambio de un 1% de volatilidad implícita. A diferencia de los dos parámetros ya vistos, la volatilidad no beneficia a las opciones de compra o venta, depende del movimiento de la misma, es decir, si aumenta la volatilidad, las primas de las opciones aumentan por ello será beneficioso para las opciones de compra, del mismo modo, si disminuye beneficiará a las opciones vendidas.

Un aspecto muy importante de los parámetros de las opciones es la interdependencia existente entre ellos, por ejemplo, Theta vendrá influida por el nivel de volatilidad existente. Si la volatilidad es alta, Theta será más alto y por ello las opciones de venta serán más favorables, además, las primas están más caras y por ello resulta más favorable la venta de opciones que la compra.

Otro elemento muy a tener en cuenta de los parámetros que afectan a las opciones es la sensibilidad según el strike, así una opción será más sensible cuanto más ATM se encuentre, esto será muy importante a la hora de realizar nuestra cobertura ya que si queremos cubrir una cartera de contado anulando parámetros, tenemos que tener muy en cuenta el strike que determinará nuestro parámetro final.

#### ▲ Calculadora de Opciones

Entrada de datos

☐ Manual
 ☒ Automático
 Limpiar

MINI IBEX

Cotización Subyacente

Precio Ejercicio

Fecha

Dias a Vencimiento

Volatilidad(%)

Tipo Interés(%)

Modelo de Valoración

☒ Black76
 ☐ Black Scholes
 ☐ Binomial

Opciones sobre el índice

Resultados

Modelo: BLACK 76

	Call	Put
Prima	80,36	80,36
Delta	0,5039	-0,4961
Gamma	0,0020	0,0020
Theta	-6,2528	-6,2528
Vega	6,1775	6,1775
Rho	1,1453	-1,1632

Volatilidad Implícita

El contenido de estas páginas es puramente informativo y no supone oferta de contratación ni constituye información oficial y vinculante para MEFF.

Por tanto, MEFF no se hace responsable de los errores, alteraciones u omisiones que pueda contener, sean producidos al suministrar los datos por los procedimientos regulares o por acceso o utilización indebidos o de las fuentes de suministro de dicha información, ni de la falta de adecuación de la información al tiempo real, por lo que ni MEFF ni ninguno de sus empleados o directivos será responsable por cualquier tipo de daño o perjuicio, cualquiera que fuese, que pudiera derivarse de las anteriores circunstancias.

Reservados todos los derechos.

(Figura 2.1.2.3.3 Simulación de parámetros de una opción sobre IBEX ATM con vencimiento 22 de septiembre de 2017. Fuente: Calculadora de opciones de MEFF)

## Calculadora de Opciones

Entrada de datos

☒ Manual
 ☐ Automático
 Limpiar

Seleccionar FIEB

MINI IBEX

Cotización Subyacente 10.388,00

Precio Ejercicio 10.500,00

Fecha 22/09/2017

Dias a Vencimiento 8

Volatilidad(%) 13,00

Tipo Interés(%) ,00

Modelo de Valoración

☒ Black76
 ☐ Black Scholes
 ☐ Binomial

Opciones sobre el índice

Resultados

Modelo: BLACK 76

	Call	Put
Prima	36,80	148,80
Delta	0,2933	-0,7067
Gamma	0,0017	0,0017
Theta	-3,6403	-3,6403
Vega	5,3290	5,3290
Rho	0,6690	-1,6643

Volatilidad Implícita

	Call	Put

(Figura 2.1.2.3.4 Simulación de parámetros de una opción sobre IBEX con Strike 10500 con vencimiento 22 de septiembre de 2017. Fuente: Calculadora de opciones de MEFF)

Si observamos las figuras 2.1.2.3.3 y 2.1.2.3.4 podemos comprobar lo ya mencionado anteriormente, es decir, en la primera figura, vemos una sensibilidad mayor en Delta (0,5039 Call), Gamma (0,020), Theta (-6,2528) y Vega (6,1775) que en la segunda (0,2933 Delta call, 0,0017 Gamma, -3,6403 Theta y 5,3290 Vega). Esto es así dado que la sensibilidad ATM siempre es mayor en todos los parámetros exceptuando Delta que en las opciones ITM existe una mayor sensibilidad.

	Compra	
	Call	Put
Delta	Positiva y creciente conforme disminuye el strike	Negativa y creciente en valor absoluto conforme aumenta el strike
Gamma	Positivo y creciente cuanto más ATM	Positivo y creciente cuanto más ATM
Theta	Negativo	Negativo
Vega	Positivo si aumenta	Positivo si aumenta
	Venta	
	Call	Put
Delta	Negativa y creciente en valor absoluto conforme disminuye el strike	Positiva y creciente conforme aumenta el strike
Gamma	Negativo	Negativo
Theta	Positivo y creciente cuanto más ATM	Positivo y creciente cuanto más ATM
Vega	Positivo si disminuye	Positivo si disminuye

(Figura 2.1.2.3.5 Efecto de los parámetros sobre las posiciones básicas. Fuente: Elaboración propia)

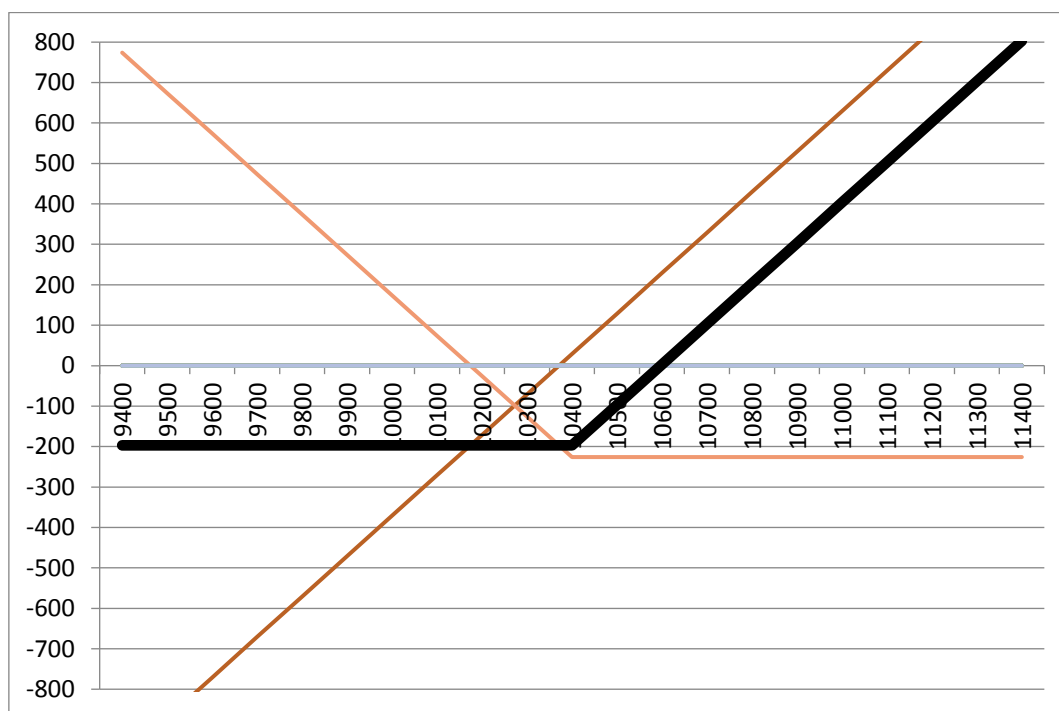
Una vez vista la sensibilidad de las primas de las opciones y antes de empezar con el desarrollo de la cobertura propuesta, trataremos brevemente lo que se les denomina posiciones complejas y como hallar sus parámetros así como su delta matemáticamente.

Una posición compleja, como el propio nombre indica es una posición que no existe de forma singular, es decir, que se forma a raíz de dos o más posiciones simples. Las posiciones complejas serán muy importantes a la hora de realizar una estrategia con opciones ya que dependiendo de nuestras preferencias y expectativas, la formación de posiciones complejas, nos aporta mucha versatilidad para ir adaptándonos a los escenarios y planteamientos que se vayan presentando.

Las posiciones complejas más conocidas y sencillas son las denominadas opciones sintéticas, este tipo de posiciones, se forman a partir de una opción básica y un futuro. Así, si queremos hacer una compra de call sintética que tenga una delta positiva, tendremos que comprar un futuro que sabemos que tiene siempre delta igual a 1 y por otro lado comprar una opción que tenga una delta negativa, es decir, una put.

Así, si compro un futuro de IBEX a 10371 cotizante el día 15 de septiembre de 2017 con delta igual a 1 y además una opción put strike 10400 a 226 con vencimiento octubre 2017 y que tiene una delta igual a -0,61.

La delta resultante de la operación será  $1 - 0,61 = 0,39$  y la Call formada estará detallada más abajo



(Figura 2.1.2.3.6 figura a vencimiento de compra de call sintética formada a partir de un futuro comprado y una put comprada strike 10400 prima 226 vencimiento octubre de IBEX 35 Fuente: Elaboración propia con datos del boletín diario de MEFF)

De la misma forma que en el caso de la compra de call se formarán las restantes opciones sintéticas

	Futuro	Opción	Delta
Compra call sintética	Compra	Compra de put	$1 + \text{delta negativo} < 1 = \text{Positivo}$
Compra put sintética	Venta	Compra de call	$-1 + \text{delta positivo} < 1 = \text{Negativo}$
Venta call sintética	Venta	Venta de put	$-1 + \text{delta positivo} < 1 = \text{Negativo}$
Venta de put sintética	Compra	Venta de call	$1 + \text{delta Negativo} < 1 = \text{positivo}$

(Figura 2.1.2.3.7 Cuadro resumen de posiciones complejas sintéticas y sensibilidad de las primas Delta Fuente: elaboración propia)

#### 2.1.2.4 Cobertura con opciones

Además de las opciones sintéticas existen numerosas posiciones complejas, la lógica de formar una posición de este tipo es que nos amplía el abanico de oportunidades. Si tenemos una opción call de compra y mis perspectivas cambiasen a bajistas, nos bastaría con vender un futuro y así tendría cubierta mi necesidad ya que deshacer la call y comprar una put sería más costoso en cuanto a comisiones y además correríamos el riesgo de liquidez de realizar dos operaciones con opciones, siendo un mercado mucho menos líquido que el de futuros.

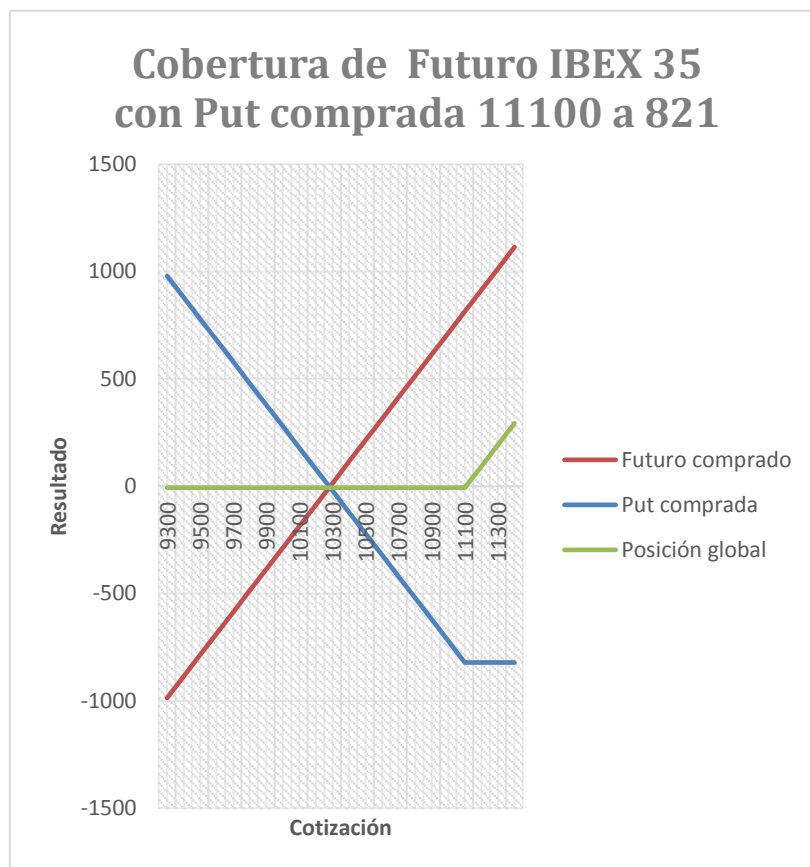
Por último y antes de empezar con el desarrollo del trabajo, nos queda explicar como se realiza una cobertura con opciones y así poder entender en mayor medida el trabajo realizado.

En primer lugar, una cobertura con opciones se basará principalmente en el parámetro delta, este parámetro decíamos que además de indicar la sensibilidad de la prima ante cambios de subyacente, nos permitía saber el porcentaje de activo subyacente al que equivale una determinada posición. Una cobertura eficiente, sería aquella que anulase el parámetro delta, es decir, que la posición global obtuviese un delta igual a cero.

Si quisiéramos cubrir un Futuro de IBEX 35 comprado que compramos a 10286 el 15 de septiembre de 2017 de vencimiento octubre con una delta igual a 1, tendríamos que realizar determinadas posiciones con opciones que nos otorgasen una delta de -1. Si compramos una put strike 11100 de vencimiento octubre con una prima de 821 euros y una delta de -1, la posición resultante de la cobertura sería la siguiente:



	Futuro comprado	Put comprada	Resultado global
9300	-986	979	-7
9400	-886	879	-7
9500	-786	779	-7
9600	-686	679	-7
9700	-586	579	-7
9800	-486	479	-7
9900	-386	379	-7
10000	-286	279	-7
10100	-186	179	-7
10200	-86,0	79	-7
10300	14	-21	-7
10400	114	-121	-7
10500	214	-221	-7
10600	314	-321	-7
10700	414	-421	-7
10800	514	-521	-7
10900	614	-621	-7
11000	714	-721	-7
11100	814	-821	-7
11200	914	-821	93,0
11300	1014	-821	193,0
11400	1114	-821	293,0

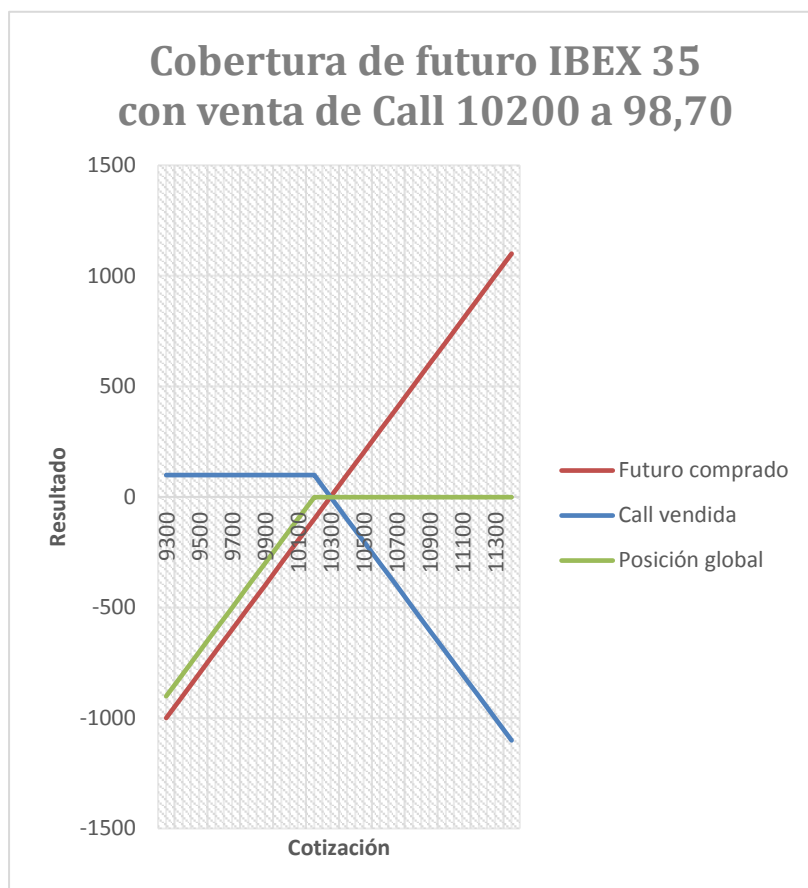


(Figuras 2.1.2.4.1 y 2.1.2.4.2 Resultado de cobertura de cartera indexada a IBEX con compra de opción put 11100 a 821 euros con delta igual a -1. Fuente: Elaboración propia con datos de boletín diario de MEFF)

Observamos, que en este caso, la cobertura realizada forma un sintético, es decir, una compra de call sintética. La cobertura asegura unas pérdidas máximas de -7 euros lo cual cubre la posición de posibles bajadas de subyacente limitando las pérdidas.

Otra posición que hubiera servido para la cobertura es la venta de put sintética, en este caso para formarla tendríamos que haber vendido una call con una delta igual a 1 que formase una delta -1 en nuestro caso. Si vendiésemos una call de IBEX del día 15 de septiembre strike 10200 cuyo precio es 98,70 de vencimiento septiembre. Tomamos como referencia un futuro comprado a 10300 el 15 de septiembre de 2017 con vencimiento septiembre 2017

	Futuro comprado	Call vendida	Resultado global
9300	-1000	98,7	-901,3
9400	-900	98,7	-801,3
9500	-800	98,7	-701,3
9600	-700	98,7	-601,3
9700	-600	98,7	-501,3
9800	-500	98,7	-401,3
9900	-400	98,7	-301,3
10000	-300	98,7	-201,3
10100	-200	98,7	-101,3
10200	-100,0	98,7	-1,3
10300	0	-1,3	-1,3
10400	100	-101,3	-1,3
10500	200	-201,3	-1,3
10600	300	-301,3	-1,3
10700	400	-401,3	-1,3
10800	500	-501,3	-1,3
10900	600	-601,3	-1,3
11000	700	-701,3	-1,3
11100	800	-801,3	-1,3
11200	900	-901,3	-1,3
11300	1000	-1001,3	-1,3
11400	1100	-1101,3	-1,3



(Figuras 2.1.2.4.3 y 2.1.2.4.4 *Resultado de cobertura de cartera indexada a IBEX (Futuro comprado) con venta de opción call 10200 a 98,7 vencimiento septiembre euros con delta igual a -1. Fuente: Elaboración propia con datos de boletín diario de MEFF del 15 de septiembre.*)

Si observamos esta cobertura, veremos una notable diferencia con respecto a la anterior. La cobertura con la put comprada tenía unas pérdidas limitadas a -7 pero en cambio tenía potenciales ganancias ilimitadas con subidas de cotización, por otro lado, cubrir con una call vendida limita las ganancias y disminuye las pérdidas potenciales que siguen siendo ilimitadas. Podemos decir que a priori, es más favorable la cobertura con compra de put ya que limita nuestras pérdidas que es lo que buscamos al cubrir una cartera, y, además nos da la posibilidad de ganar un extra si la posición inicial de contado es favorable.

Si comparamos la cobertura con futuros, observamos una diferencia fundamental, en el caso de las opciones, sobre todo con la cobertura simple de compra de put, hay posibilidad obtener beneficios cuando el subyacente sube mucho, en la cobertura de contado con venta de futuros, no se podía, el resultado tendía a ser nulo. Por otro lado, la cobertura con opciones también asegura una pérdida máxima mayor que en el caso de futuros, esto se debe a la existencia de las primas y los elementos que influyen en ellas, además de la naturaleza de la propia opción.

Esta cobertura, la hemos realizado dejando la delta global igual a cero, es decir, que movimientos en la cotización del IBEX produzcan el mismo movimiento en las primas que en el futuro y anulen ambos movimientos. Las ganancias en el caso de comprar put

vienen determinadas por la limitación de las pérdidas a la existencia de la prima y la limitación de sus pérdidas a la anulación del parámetro delta que deja casi en la nulidad el resultado en caso de disminución.

Cabe destacar que en una cobertura con opciones, el parámetro delta no es constante, es decir, ante movimientos de subyacente delta variará y a diferencia de los futuros en los que la posición cubierta era de gestión pasiva, en este caso la cobertura puede exigir más atención y control. Además las figuras obtenidas tanto en la figura 2.1.2.4.2 como la 2.1.2.4.4 obteníamos el gráfico a vencimiento, éste gráfico se hace sin tener en cuenta el parámetro delta que haríamos simplemente con la variación de las primas, para hacer la figura de sensibilidad necesitaríamos usar el simulador ya que MEFF no ofrece información histórica.

Decíamos que a priori era más favorable la cobertura usando una compra de put, sin embargo, sólo tenemos la figura a vencimiento. Más adelante profundizaremos sobre este aspecto y podremos ver que no siempre es así, de hecho cubrir una cartera vendiendo call puede ser muy favorable en periodos donde el movimiento no sea muy fuerte.

## **2.2 Cobertura con opciones de cartera indexada al IBEX**

La indexación es uno de los pilares fundamentales de la gestión pasiva. Podemos definir la gestión pasiva como aquella en la que el estilo de la cartera permanece constante en el tiempo, es decir, no existen los movimientos tácticos ni cambios en los activos a invertir. Un tipo de gestión pasiva sería mantener el 100% de la inversión en unos activos, o mantener siempre una cartera a partes iguales en renta fija y renta variable, aunque la gestión pasiva más conocida es la indexación. En renta fija, otra estrategia de gestión pasiva muy conocida es la inmunización que permite a un inversor asegurar un tipo de interés con relativa seguridad.

Las estrategias de la gestión pasiva se fundamentan en una eficiencia del mercado en estado intermedio, es decir, cuando los precios de los activos reflejan toda la información pública ; esto implica que los inversores que están de acuerdo con esta suposición consideran una pérdida de tiempo y de dinero la predicción del precio o el tipo de interés de los activos. (Juan Mascareñas 2006)

Con este enfoque, el inversor no buscará batir al mercado ya que lo considera algo improbable, sino en seleccionar un grupo de activos que cumplan con las especificaciones y el riesgo deseado en la cartera y mantenerlos haciendo el coste lo más reducido posible. Realizando una estrategia de gestión pasiva, el riesgo de mercado seguirá existiendo pero no habrá incertidumbre en torno a los gestores de la cartera ya que su acción es meramente técnica.

En este trabajo nos centraremos en la indexación, como bien hemos dicho, es una estrategia de gestión pasiva basada en replicar un determinado índice de mercado. Si quisiéramos tener una cartera indexada perfecta, habría que comprar todos los activos que forman el índice en cuestión en la misma proporción en la que pondera cada activo el índice, pero esta estrategia de indexación es ineficiente dado que si lo hiciéramos, la cantidad de costes de transacción serían muy elevados y crecientes dependiendo del número de activos que forman el índice. Para indexar una cartera de una forma más eficiente, calcularemos cuáles son los activos que más pesan en ese índice y los

compraremos en la misma proporción de la que influyen en el índice, sin embargo, existirá un margen de error al no ser una indexación perfecta, es lo que denominamos Tracking error. (Fórmula 2.2.1)

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_{pt} - R_{Mt})^2}{n}}$$

(Fórmula 2.2.1 Tracking error o error de seguimiento donde  $R_{pt}$  es la rentabilidad de la cartera,  $R_{Mt}$  la rentabilidad del mercado fuente: [rankia https://www.rankia.com/blog/fondos-inversion/978043-rentabilidad-fondo-inversion](https://www.rankia.com/blog/fondos-inversion/978043-rentabilidad-fondo-inversion))

Por lo que la indexación mediante este método puede resultar menos eficiente que el realizado mediante fondos de inversión cotizados (ETF) que replican dicho índice. En estos fondos, podemos obtener la misma rentabilidad del mercado reduciendo ampliamente los costes de transacción además de aportar una gran liquidez pudiéndose realizar la compra y la venta en cualquier momento sin necesidad de esperar al cierre.

En este trabajo, buscaremos cubrir los riesgos de una cartera bajo una estrategia de gestión pasiva, en este caso es la indexación. Para ello, a diferencia de la cobertura con opciones usando el vencimiento que ya vimos en el punto 2.1.2.4 de este trabajo, usaremos un simulador de primas que nos permitirá tener en cuenta los parámetros que ya habíamos visto para el estudio de las distintas estrategias que iremos viendo.

### 2.2.1 Cobertura de cartera indexada con estrategias simples anulando delta.

En primer lugar, tendremos que fijar un capital a cubrir. En este trabajo por temas de simplificación hemos elegido un capital de 100.000 euros de contado que deseamos cubrir, para ello tendremos en cuenta el futuro del IBEX ya que si tomamos como referencia la cotización del índice, no estaríamos teniendo en cuenta el efecto de dividendos que diferencia entre la cotización del futuro y del propio índice.

Tomaremos como referencia la cotización del Futuro sobre el IBEX 35 con vencimiento octubre que el 26 de septiembre de 2017 cotizaba a 10150,8.

Para calcular la delta total de nuestra cartera indexada, primero tendremos que calcular la cantidad de futuros mini Ibex que se pueden formalizar con 100.000 euros para ello realizaremos un cálculo básico.

$$\text{Delta total cartera} = \frac{100.000}{10150,8} = 9,851$$

Por motivos de liquidez y simplificación también hemos decidido cubrir la cartera usando opciones ATM, para anular el parámetro delta que buscamos en esta primera parte, tendremos que usar el doble de opciones ATM para cubrir la cartera, en el caso de una cartera con una delta de 9,851 tendremos que formalizar 19,70 contratos. Por motivos de

redondeo tendremos como referencia un total de contratos de futuro de mini Ibex de 10 que hacen una cantidad a cubrir de 101.508 que cubriremos con 20 contratos con opciones de delta -0,5

En este apartado compararemos las dos estrategias básicas de cobertura con opciones ya vistas, es decir, la compra de Put y la venta de Call y estudiaremos en qué escenarios es más positiva una posición u otra. Para ello, simularemos la compra de 20 opciones Put ATM con delta total -20 y la venta de 20 Call ATM que nos darán la misma delta que anulará la delta de la posición global. Posteriormente estudiaremos los posibles escenarios y cuál sería el resultado de ambas coberturas.

La volatilidad, como bien sabemos, es decreciente por strike es decir, en strikes más bajos es mayor, la volatilidad que tendremos que emplear para simular las primas, lo obtendremos con el diferencial de volatilidad por strike del día 26 de septiembre de 2017 en las opciones sobre IBEX. El diferencial obtenido entre los strike de aproximadamente 0,59% por cada 100 puntos de disminución de la cotización para las opciones de compra call y de 0,57% en las opciones de venta put. Dicho diferencial ha sido obtenido en entre los strikes más ATM en este caso 10100 y 10200. Partiremos de la volatilidad de la figura 2.2.1.1.

Diferencial de volatilidad Opciones IBEX 35 vencimiento octubre				
Strike	volatilidad call (%)	Diferencial	Volatilidad put (%)	diferencial
10100	13,77		13,45	
10200	13,2	0,57	12,88	0,57

(Figura 2.2.1.1 Diferencial de volatilidad por cada 100 puntos de IBEX en opciones IBEX 35 con vencimiento octubre el día 26 de septiembre de 2017 fuente: Boletín diario de MEFF)

Por otro lado los días hasta vencimiento desde el día 26 de septiembre hasta el tercer viernes de octubre serán 24 días hasta vencimiento.

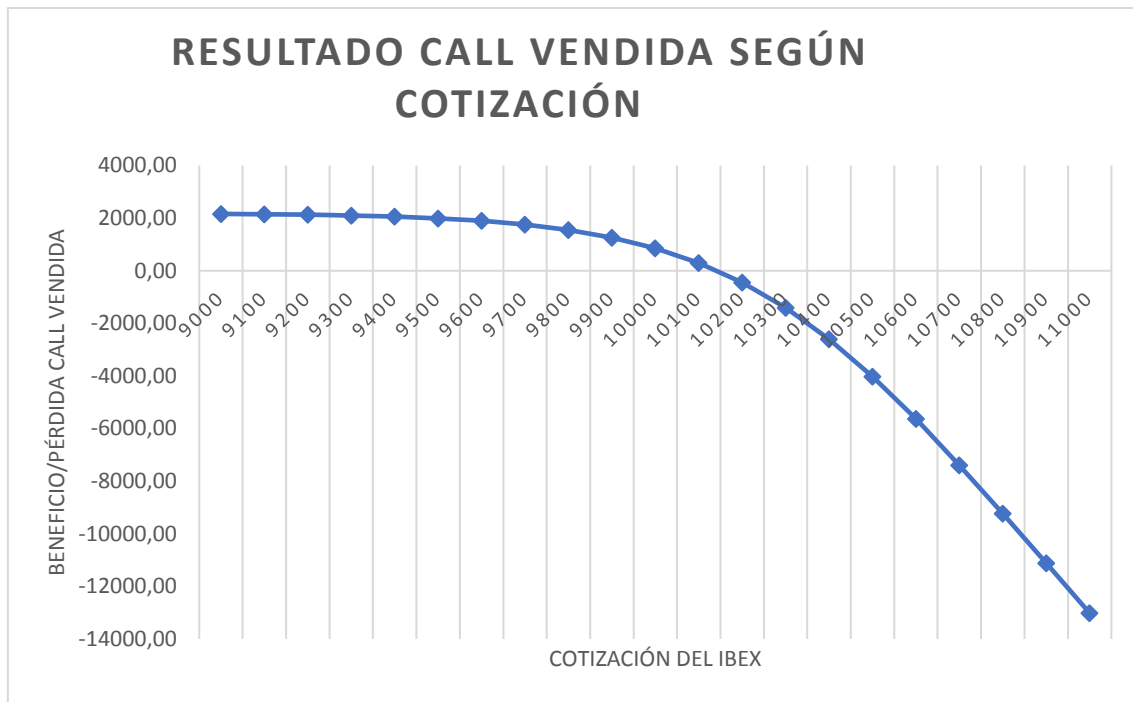
La opción más ATM es la del strike 10200 por lo que las tanto las call vendidas como las put compradas serán de ese mismo strike.

En primer lugar estudiaremos la estrategia con la venta de call. Como habíamos anticipado, efectuaremos la venta de 20 call para cubrir el riesgo de disminución de valor de nuestra cartera por caídas de subyacente.

La venta de 20 call con strike 10200, que el día 26 de septiembre estaban a 115 euros por opción nos proporcionarían una entrada de dinero de 2185 euros en el mismo momento de la venta. Además las garantías exigidas serán prácticamente nulas ya que tenemos una posición con una delta aproximadamente cero.

Con esta posición nos queremos cubrir de bajadas de activo subyacente. El escenario esperado sería una caída del activo subyacente dado que por eso hemos cubierto.

El resultado de la call vendida dependiendo de la cotización sería el siguiente:

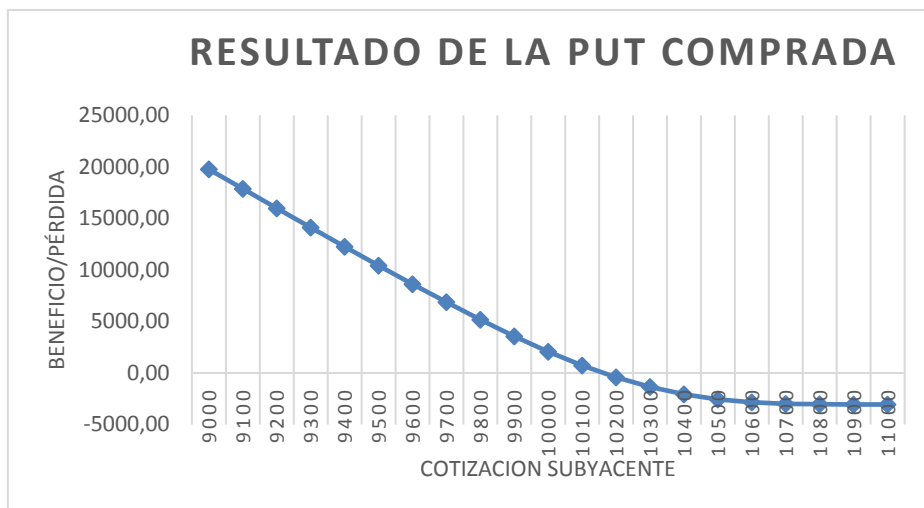


(Figura 2.2.1.2 Resultado de venta de 19 Call a 10200 por 115 euros dependiendo de la cotización del subyacente Fuente: Elaboración propia a través de un simulador de primas con datos reales del boletín diario de MEFF)

Como podemos observar, esta estrategia básica funciona especialmente bien cuando el movimiento del subyacente no necesariamente tiene que ser favorable, es decir, bajar sino simplemente con que no suba. En esta estrategia el beneficio máximo tenderá al importe obtenido ya que las ganancias están limitadas, en cambio, observamos que si el subyacente sube mucho las pérdidas estarían descontroladas.

La otra opción como hemos mencionado era efectuar la compra de 19 put ATM que el día 26 de septiembre estaban a 161 euros la opción, lo que implica un desembolso inicial de 3059 euros.

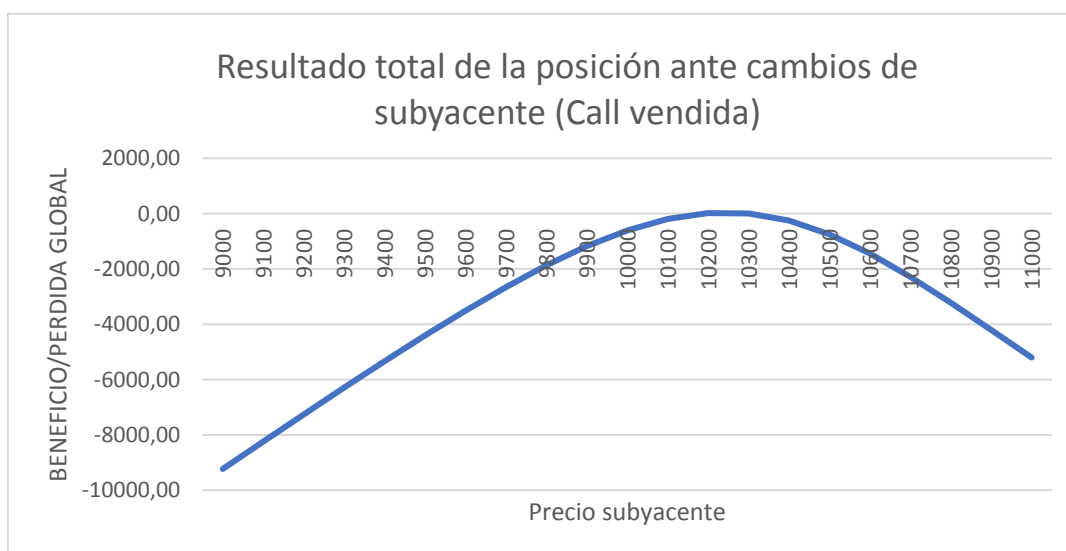
El resultado de la compra de 19 puts a 161 dependiendo de la cotización del subyacente es el de la figura 2.2.1.2 que veremos a continuación y cuyo resultado ha sido calculado usando un simulador.



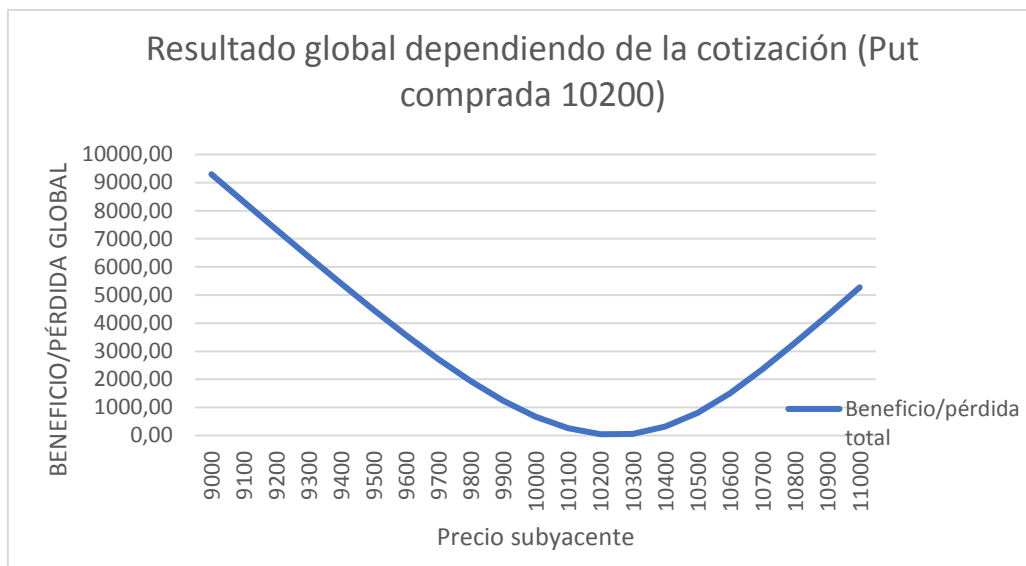
(Figura 2.2.1.3 *Resultado de compra de 19 put a 10200 por 115 euros dependiendo de la cotización del subyacente Fuente: Elaboración propia a través de un simulador de primas con datos reales del boletín diario de MEFF*)

En este caso, la cobertura tendrá éxito si la cotización del subyacente se encuentra en un escenario favorable para nosotros, es decir, si el subyacente disminuye.

En este primer análisis no hemos tenido en cuenta el resultado del futuro y por ende de la cobertura total. Sabiendo que el resultado del futuro depende exclusivamente de la cotización que además se comporta con una sensibilidad de 1. El resultado de la cobertura de ambas posiciones será el siguiente:

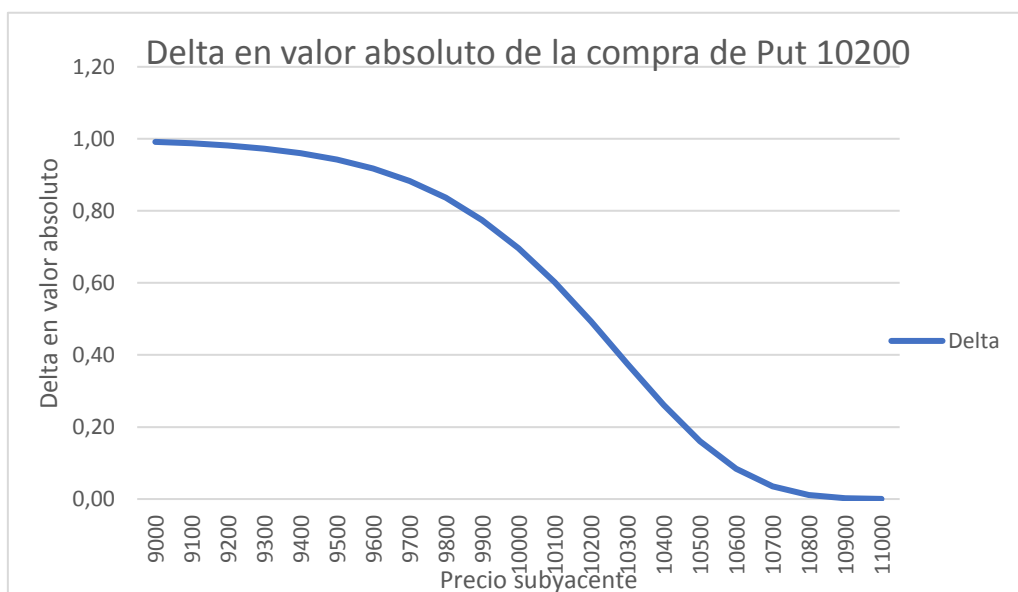


(Figura 2.2.1.4) *Fuente: Resultado total de la posición ante cambios de subyacente de una call vendida 10200 con fecha 26 de septiembre 2017 Fuente: Elaboración propia con datos de boletín diario de MEFF*)



(Figura 2.2.1.5 Resultado total de la posición ante cambios de subyacente de una put comprada 10200 a 161 euros con fecha 26 de septiembre 2017 Fuente: Elaboración propia con datos de boletín diario de MEFF)

A simple vista podemos observar un resultado ampliamente más ventajoso la compra de Put en prácticamente todos los escenarios. Si el escenario es favorable a nuestras expectativas, es decir, si el subyacente baja, nuestra posición funcionará muy bien, especialmente si la disminución es con bastante fuerza. Esto se debe a que la sensibilidad de la posición con opciones aumenta conforme el subyacente disminuye y por efecto gamma la posición nos llevará a unas ganancias que superan las pérdidas por parte de nuestro contado que estamos cubriendo.



(Figura 2.2.1.6 Delta en valor absoluto ante cambios de subyacente para la compra de Put 10200 a 161 del 26 de septiembre 2017 Fuente: Elaboración propia con datos del boletín diario de MEFF)

Si comprando a 10200 conseguimos una Delta de -10 que anulaba nuestra posición de futuro, en este caso al tener el doble de opciones compradas, si el subyacente disminuye, la sensibilidad de la posición tendría esta función



: $\Delta(\Delta)_{\text{global cobertura (Posición global)}} = 2 * (\Delta_{\text{Futuro total}} - \Delta_{\text{opción total}})$

Así ya que delta del futuro siempre será  $1 * n^{\circ}$  futuros comprados y la de la opción será  $\Delta_{\text{opción}} * n^{\circ}$  opciones, ya que tenemos el doble de opciones, si nuestra opción se encontrase en  $\Delta = 1$  la delta global sería de  $20 * 1 - 10 = 10$  lo cual es el doble de la sensibilidad de contado. Es por ello que si el subyacente disminuye mucho, la sensibilidad propicia el beneficio de la opción que superará las pérdidas del futuro. Además, en caso de que la posición no sea favorable a nuestras expectativas, es decir, que el subyacente suba, tendremos también beneficios positivos ya que la sensibilidad de la opción será muy pequeña y al mantenerse constante la del futuro, los beneficios aportados por éste último serán más grandes que las pérdidas de la opción que como ya sabemos están limitadas al pago de la prima total.

En el caso de la call vendida, el análisis será opuesto al de la posición comprada, esto es así por los parámetros analizados en el apartado de parámetros de este trabajo. En dicho apartado hablábamos que el parámetro gamma, es decir, el parámetro que favorece a las posiciones compradas, era muy favorable en cambios de subyacente. En el caso de las opciones vendidas, los cambios de subyacente tanto si se encuentran en nuestras expectativas como si nos equivocamos, no son muy favorable, bien es verdad que si acertamos en la cobertura y el subyacente disminuye, la pérdida de la posición global será menor que la pérdida por contado. (Ver figura 2.1.2.5)



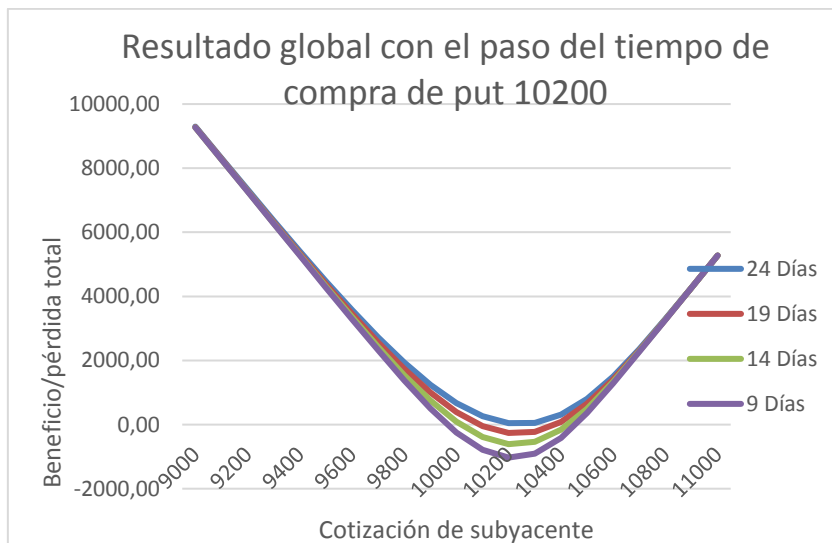
(Figura 2.2.1.7 Resultado global de la venta de call comparada con el resultado del futuro ante cambios de subyacente : Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)

En caso de que la posición no fuera favorable a nuestras expectativas, es decir, que el subyacente aumentase, la posición global nos proporcionaría unas pérdidas superiores a los beneficios del contado por la misma lógica de la sensibilidad ya mencionada en la compra de put.

Éste primer análisis es prácticamente el que hacíamos en el apartado de cobertura con posiciones básicas a vencimiento. Sin embargo, al hacer esta comparación solamente

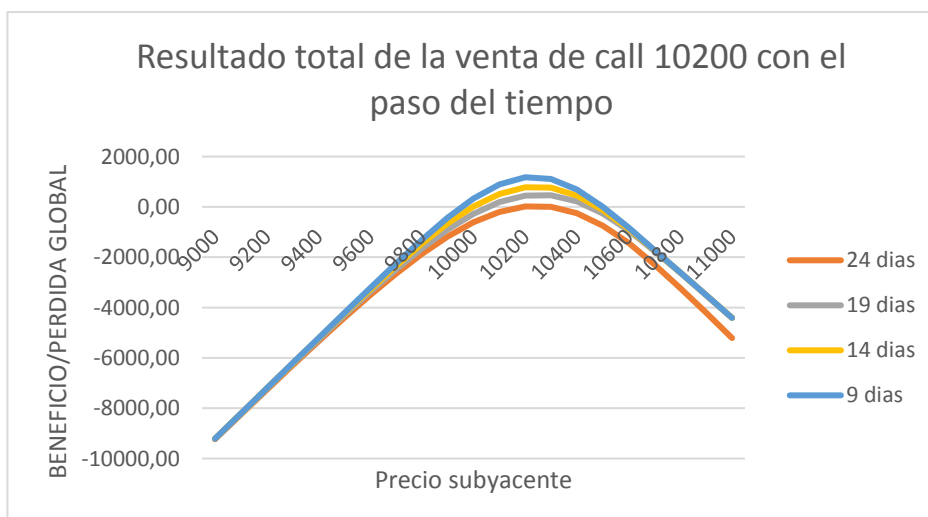
estamos teniendo en cuenta el comportamiento de ambas posiciones al variar el subyacente, y nos estamos olvidando de uno de los elementos más importantes y que influirán de una manera drástica en la posición, hablamos del paso del tiempo.

Si tenemos en cuenta el paso del tiempo, el análisis del resultado cambia. En este caso hemos analizado el resultado para cambios de subyacente en el día 26 de septiembre de 2017, es decir, a 24 días hábiles de vencimiento de la opción que vence el 20 de octubre de 2017. Para comparar, analizaremos la evolución de ambas posiciones cada 5 días.



(Figura 2.2.1.8 Resultado global con el paso del tiempo de la compra de put 10200 calculado para cada cinco días Fuente: Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)

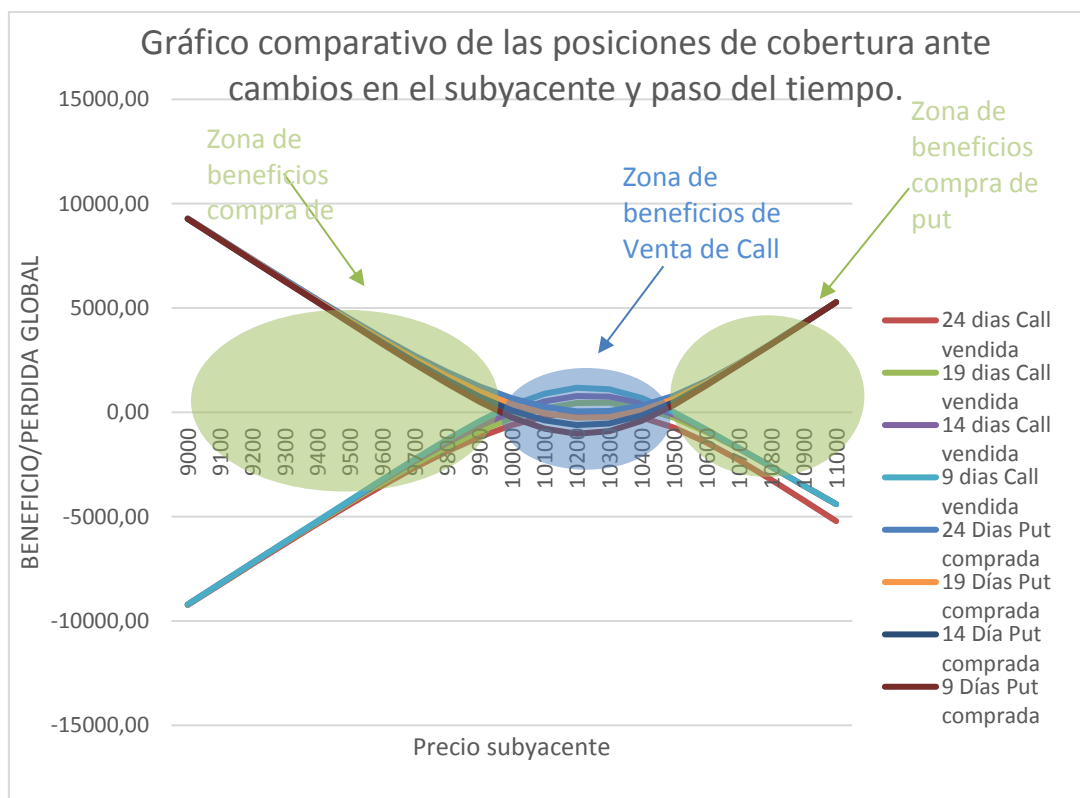
En la figura 2.2.1.8 tenemos la evolución de la posición comprada, la compra de put ante el paso del tiempo. Observamos que el tiempo hunde la función y con ello la zona de beneficios, por lo que si el movimiento del subyacente no es muy pronunciado tanto a un lado como a otro, esta posición de cobertura no será favorable.



(Figura 2.2.1.9 Resultado global con el paso del tiempo de la venta de call 10200 calculado para cada cinco días Fuente: Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)

En el caso de la venta de call observamos una notable diferencia, a diferencia del caso anterior y el del apartado de cobertura a vencimiento, esta vez podemos determinar una gran diferencia de la posición si tenemos en cuenta el paso del tiempo. El paso del tiempo disminuye las primas de las opciones lo que en las posiciones vendidas es altamente beneficioso. En esta posición, el beneficio se encontrará en la ausencia de movimiento por parte del activo subyacente o en su defecto un movimiento débil o moderado. Así el escenario más favorable será el de lateralidad de subyacente lo que nos llevará a realizar ésta cobertura cuando nuestra perspectiva sea de poco movimiento o movimiento bajista pero escaso. En la figura 2.1.2.8 veremos con claridad el contraste de las posiciones y sus zonas de beneficios donde de forma gráfica podremos apreciar la utilidad de estos tipos de cobertura básica y en que situaciones pueden ser empleadas.

Podemos concluir que una cobertura utilizando opciones tiene notables diferencias que si empleásemos futuros vendidos dada la sensibilidad y los distintos parámetros que influyen en las opciones como el paso del tiempo y el efecto gamma. Además, las opciones a diferencia de los futuros, pueden requerir de una gestión más activa a pesar de tratarse de una estrategia de cobertura, esto es así dado que la sensibilidad de nuestra posición irá variando conforme pase el tiempo, varíe el subyacente o cambie la volatilidad por lo que usar opciones, además de aportar una gran cantidad de posibilidades, será más difícil de gestionar y puede requerir de una gestión más profesional que si lo hiciésemos con futuros.



(Figura 2.2.1.10 Zonas de beneficios de la venta de call y compra de put 10200 Fuente : Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)

Una vez visto en qué escenarios es más favorable comprar put o vender call para realizar la cobertura, estudiaremos como utilizar los parámetros que benefician más a cada posición para buscar la cobertura más favorable. Además también veremos cuáles son los inconvenientes y limitaciones de realizar dichas estrategias. En este primer punto de la cobertura tan solo hemos estudiado las posiciones anulando delta el día de realización de la cobertura, pero hemos visto que la delta irá variando a lo largo de la variación del subyacente por lo que podría resultar interesante realizar la cobertura maximizando los parámetros que benefician cada posición. En el caso de la compra de Put buscaremos la maximización de Gamma y en el caso de la venta de Call Theta.

También cabe mencionar algo que hemos pasado por alto en este primer análisis y es el parámetro Vega, hemos estimado una variación de volatilidad constante pero en la realidad sabemos que no es así. La volatilidad es el elemento más incontrolable y que más controversia genera en los mercados aunque comparativamente podríamos establecer un nivel bajo de volatilidad que favorecería la compra frente a la venta y viceversa.

### **2.2.2 Cobertura maximizando los parámetros que benefician a las posiciones básicas de cobertura**

En primer lugar comenzaremos con la primera posición analizada que es la compra de Put. Como hemos dicho en anteriores apartados de este trabajo, el parámetro que favorece a las opciones compradas es Gamma por el ya estudiado efecto Gamma. En el anterior análisis anulábamos la Delta de la cartera en el momento en el que realizábamos la cobertura, que habíamos fijado en el día 26 de septiembre con 20 opciones ATM. En este caso, anularemos la Delta pero no lo haremos usando 20 opciones ATM que anulaban la cartera, ahora utilizaremos opciones de distintos strikes que anulen delta y además nos proporcionen una Gamma máxima.

En el caso de la compra de Put, partimos de que realizamos dicha cobertura pensando que el subyacente variará mucho y que es probable que varíe en contra de nuestro contado, es decir que haya una fuerte disminución. Para maximizar el valor de esta posición, buscaremos maximizar el parámetro Gamma.

El parámetro Gamma sabemos que es la segunda derivada del aumento de las primas, es decir, los aumentos de Delta. Así, su cálculo se reducirá a la diferencia entre los distintos aumentos de Delta para la variación de los distintos strikes ya que la compra se efectúa en un momento determinado del tiempo. Como viene siendo habitual en este trabajo, las herramientas de trabajo serán las del simulador que venimos usando durante todo el informe.

Sabemos que Gamma es máximo cuando la opción está ATM sin embargo tenemos una gran restricción de liquidez además de que si queremos anular Delta tenemos otra restricción de igualdad.

Para maximizar Gamma tendríamos que comprar muchas opciones fuera del dinero con una Delta por opción muy baja que anulase nuestra delta y que a la vez hiciera la Gamma muy grande, como criterio de liquidez estableceríamos un 5% de liquidez sobre nuestra posición de contado inicial que establecíamos en 100.000 euros, es decir, el límite de liquidez en la compra serán 5000 euros que tendremos como máximo para comprar tantas

opciones fuera del dinero como sean necesarias para anular Delta. Las restricciones del sistema quedarían así:

Delta por opción \* nº opciones = Delta de contado (10)

Prima opción Put \* nº opciones < 6 = 5000

Gamma = Máximo (Se cumple cuanto más Out of the Money)

Para realizar la cobertura propuesta, simularemos las primas con la cotización del día 26 de septiembre de 2017 y estableceremos un tope de Strikes por motivos de liquidez en el strike 9400 que fue el último con negociación para las Put en ese mismo día. Usando el simulador nos sale una prima de 10,51 euros para ese día y una delta de -0,05081. Aproximadamente, además la Gamma será de 0,000202. La primera restricción Delta la calcularíamos con esta fórmula  $n^{\circ} \text{Opciones compradas} = \frac{\text{Delta de contado (10)}}{\text{Delta por opción (-0,05081)}}$

Así  $\frac{10}{0,05081} = 196,81$  opciones a Put a comprar que redondearemos a 197

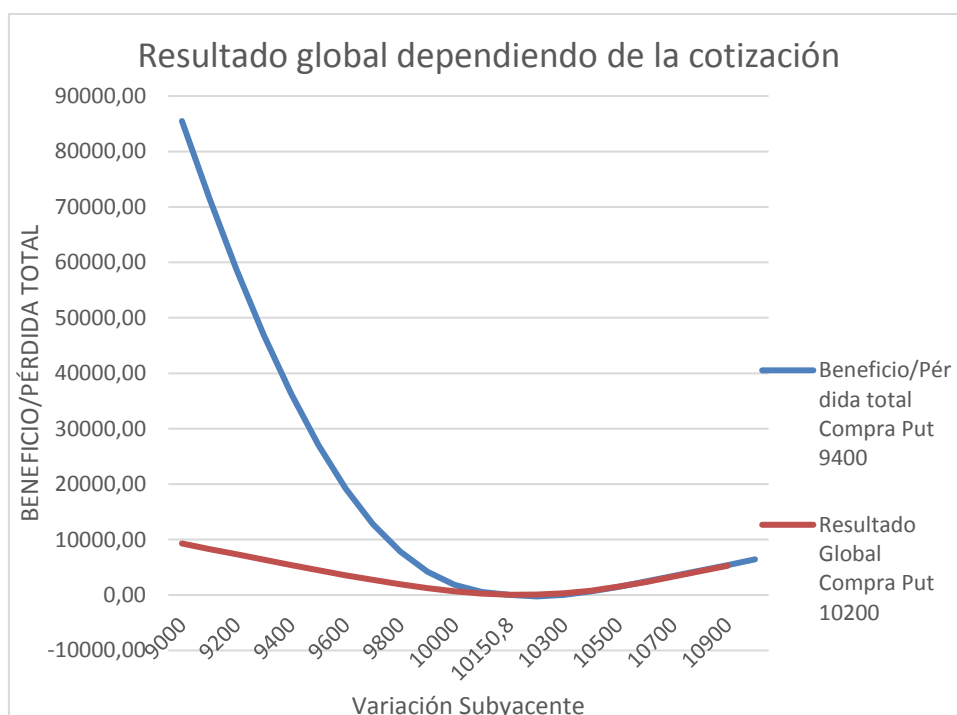
El desembolso de la compra de 197 opciones Put sería de  $10,51 * 197 = 2070,79$  euros, que implica un desembolso inferior a los 3220 de la cobertura con opciones ATM. Para calcular la opción hemos procedido a un cambio de volatilidad teniendo como referencia la existente el día 26 de septiembre para las put 9400 que era de 0,1846 y a la que hemos variado 0,0070 que era la pinza aproximada por cambios de subyacente y strike en la volatilidad.

La Gamma de las opciones de strike 9400 nos salía de 0,000216 que multiplicado por 197 opciones nos da una Gamma total de:  $0,000202 * 225 = 0,0424$

Si comparamos esta Gamma con la que nos saldría en el análisis del apartado 2.2.1. La Gamma de 20 opciones ATM era  $20 * 0,00114 = 0,0228$ .

Como era esperado, nos sale una Gamma mayor en el caso de comprar más opciones fuera del dinero. Si pudiéramos podríamos irnos a un strike incluso inferior pero eso ya dependerá de como se encuentre el mercado ya que sabemos, que en el mercado español no siempre se encuentran opciones negociadas en strikes muy alejados del dinero.

El resultado de dicha posición será el siguiente :



(Figura 2.2.2.1 Resultado global dependiendo de la cotización del subyacente de la compra de Put 9400 a 10,51 comparado con el resultado de la compra de Put 10200 a 161)

Observamos que si disminuye mucho el subyacente que es el escenario de esta posición, la nueva cobertura es mucho más ventajosa que la realizada en el anterior apartado de este punto. Eso es por el efecto Gamma, por ello, es de vital importancia tener en cuenta los parámetros que influyen. Con esta posición, la Delta de la cartera será cero al igual que en el anterior apartado pero si el subyacente disminuye bruscamente, los potenciales beneficios son inmensamente superiores.

A pesar de que esta posición se comporta mejor tanto si disminuye como si aumenta mucho el subyacente, la cobertura ATM es más favorable en caso de escasa variación de subyacente. Además al igual que analizábamos en el apartado anterior, esta posición es sin tener en cuenta el paso del tiempo que hundiría ambas funciones, pero en la que la cobertura con las 197 Put 9400 resulta favorable a la ATM si se cumplen nuestras expectativas, por la maximización de Gamma.

En el caso de la cobertura usando la venta de Call la lógica será similar solo que en este caso buscaremos maximizar la Theta que nos permite maximizar los beneficios en el caso de que se cumplan las expectativas que nos llevan a realizar esta posición, es decir, el paso del tiempo con poca variación de subyacente.

De la misma forma que en la cobertura anterior, usaremos una pinza de volatilidad obtenida a partir del día 26 de septiembre que nos permita estimar las primas de una forma aproximada. También tendremos que irnos a strikes lo más fuera del dinero posible que nos aseguren una delta = 0 y una Theta global lo máxima posible.

En este caso los problemas que se plantean son similares al caso anterior, por un lado tendremos que encontrar liquidez en strikes lo más fuera del dinero posibles y habrá que establecer strike máximo. Además se nos encuentra una dificultad añadida y son las garantías, ya que si tenemos una delta nula las garantías también lo serán pero si el subyacente sube mucho la delta global se dispararía y nos exigirían una cantidad de garantías muy grande.

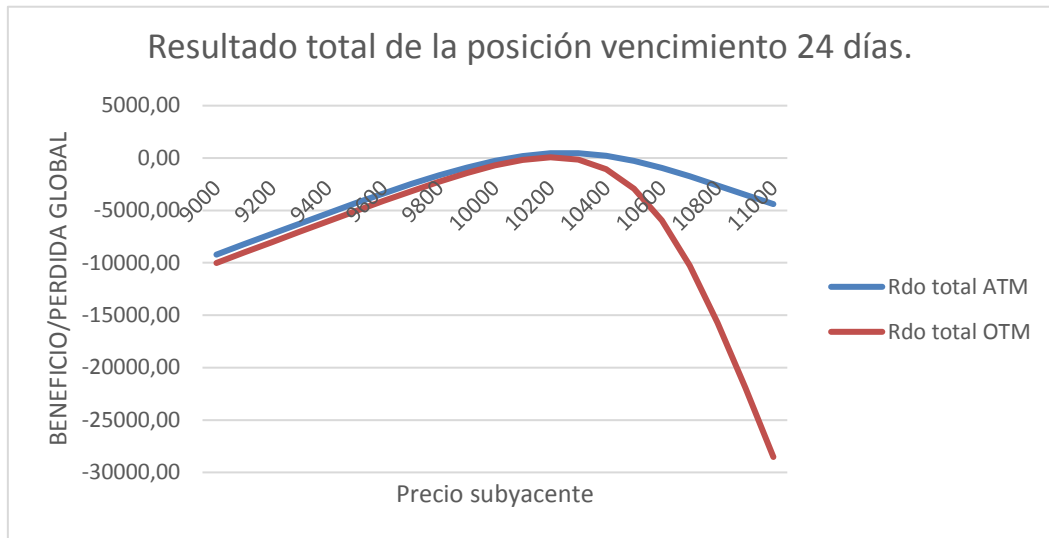
El último strike negociado y que cogeremos como referencia será el 10500 que obtuvo negociación el día 26 de septiembre por lo que tomaremos como referencia dicho strike para la realización de la cobertura. El strike tenía una delta de 0,1306 y una prima estimada de 19,40, la theta por opción será de -1,32. De la misma forma que hicimos en la cobertura con compra de Put, en este caso en número de opciones que anularán la delta

serán:  $n^{\circ} \text{Opciones compradas} = \frac{\text{Delta de contado (10)}}{\text{Delta por opción (0,13)}}$

$$\frac{10}{0,1306} = 76,57 \text{ opciones a Call a vender que redondearemos a 77}$$

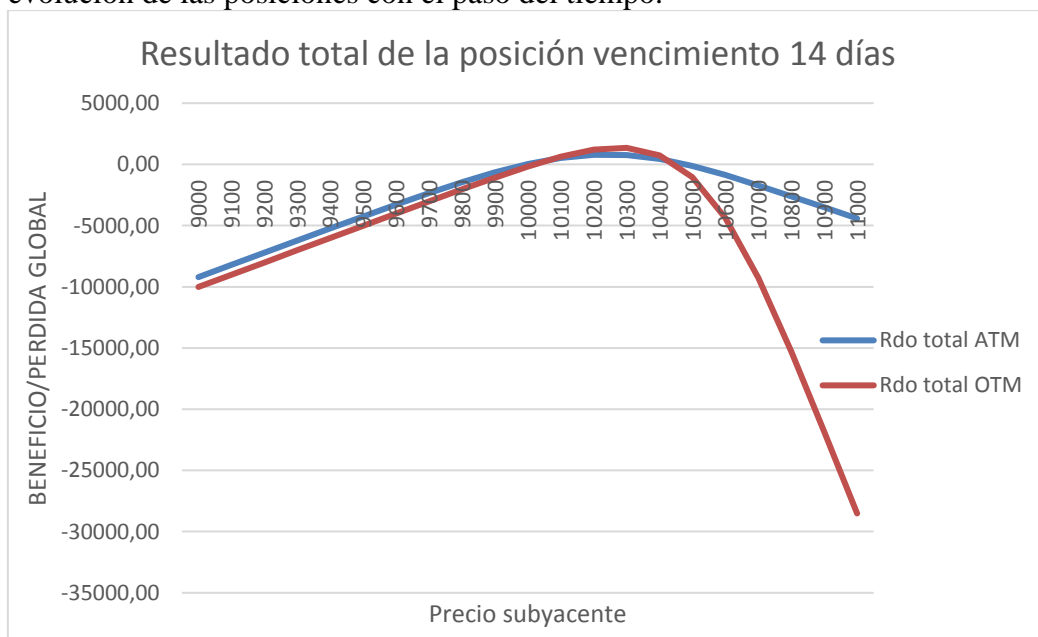
Tendremos que vender 77 opciones a 19,40 que nos aportará una entrada de 1494,02 euros en el momento de la venta que supone una menor entrada que en la cobertura ATM que nos aportaba 2300 euros.

La theta por otro lado será de -1,32 por opción que multiplicado por 77 opciones nos dará una theta de 101,64 que compararemos con la theta global ATM que era de  $20 \cdot -2,88 = -57,64$ . Confirmamos una theta notablemente superior en el caso de comprar más opciones fuera del dinero que anulen nuestra delta como hacíamos en el apartado anterior. Ahora calcularemos el resultado dependiendo exclusivamente de la cotización para comparar esta posición con la misma ATM. (Ver figura 2.2.1.8)

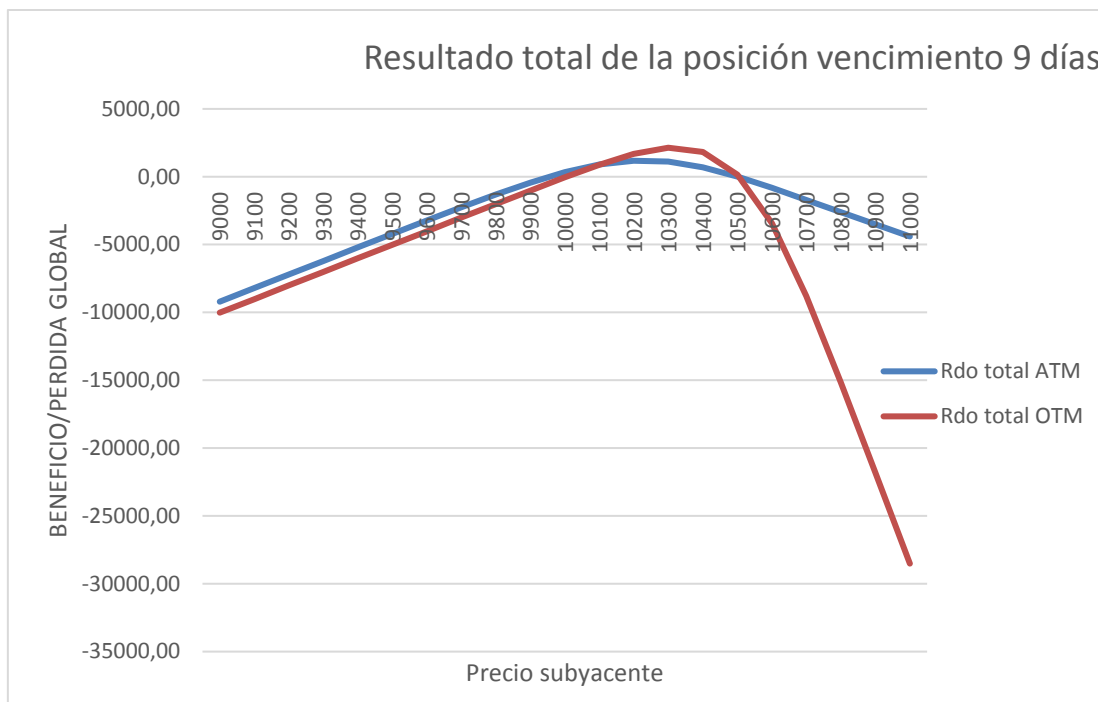


(Figura 2.2.2.2 Resultado global de la Call vendida ATM 10200 y OTM 10500 con vencimiento octubre a 24 días de vencimiento. Fuente : Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)

A priori el resultado de la posición es peor que la que hacíamos cuando la opción estaba realizada ATM, esto es porque estamos maximizando un parámetro que depende del paso del tiempo por lo que para comparar y evaluar correctamente tendríamos que analizar la evolución de las posiciones con el paso del tiempo.



(Figura 2.2.2.3 Resultado global de la Call vendida ATM 10200 y OTM 10500 con vencimiento octubre a 14 días de vencimiento. Fuente : Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)



(Figura 2.2.2.4 Resultado global de la Call vendida ATM 10200 y OTM 10500 con vencimiento octubre a 9 días de vencimiento. Fuente : Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)

Observamos que conforme pasa el tiempo la posición OTM representada en las figuras 2.2.2.2, 2.2.2.3, 2.2.2.4 en rojo se va superponiendo por encima de la posición ATM lo cual favorece con el tiempo (manteniendo la volatilidad constante) el resultado de la posición global al realizar esta cobertura maximizando Theta.

El principal problema que nos presenta esta posición son las garantías ya que a diferencia de la posición ATM en este caso si la delta aumenta mucho nuestras pérdidas serían mucho mayores y nos exigirían una cantidad de garantías muy grande. Además es difícil realizar estrategias de Stop Loss con opciones por lo que esta posición podría ser más arriesgada que la efectuada con la compra de Put si variase el subyacente y el escenario no fuese el previsto. Recordamos que en la compra de Put ante un escenario no previsto, aún con la Gamma máxima, la pérdida máxima de la opción se limitaba al pago de la prima.

Por último cabe mencionar que en estas coberturas hemos estimado una volatilidad con una pinza, pero bien es sabido que en la realidad la volatilidad se puede comportar de forma muy impredecible con el tiempo. Además, los parámetros son interdependientes entre sí por lo que realizar una simulación no deja de ser buscar resultados aproximados que pueden ser muy variables de la realidad. Generalmente sabemos que la volatilidad disminuye conforme la cotización baja pero en la práctica no siempre es así.

Cómo última propuesta, intentaremos plantear una cobertura que anule el parámetro vega, es decir, una cobertura en la cual la volatilidad no influya en la posición.

Para realizar esta cobertura, habrá que tener en cuenta que tendremos que comprar y vender opciones al mismo tiempo ya que el signo de vega tendrá que ser opuesto para



conseguir que se anule. Además la Delta también la anularemos por lo que nos quedarían una serie de restricciones que serían:

$$N^{\circ} \text{opciones Put compradas} * \text{delta por put} + N^{\circ} \text{opciones Call vendidas} * \text{delta por call} = -10$$

$$N^{\circ} \text{opciones Put compradas} * \text{vega Put} = N^{\circ} \text{opciones Call vendidas} * \text{vega Call}$$

Sabemos que para cumplir ambas restricciones hay una cantidad muy grande de combinaciones que puedan conseguir el resultado, en este caso tomaremos como referencia los datos de cotización y volatilidad del día 26 de septiembre de 2017 como viene siendo habitual en este trabajo.

Para realizar esta cobertura cogeremos strikes fuera del dinero en ambas posiciones, el strike inmediato más fuera del dinero en el caso de la compra de Put es 10100 y en el caso de la venta de call 10300 que serán los strikes elegidos por motivos de liquidez.

Por un lado tenemos que la Prima Put para el strike 10100 es 117,47 para la cotización del día 26 de septiembre aproximadamente y que su delta es de -0,4356 y por otro lado la Prima Call para el strike 10300 es de 71,52 para el mismo día con una delta de -0,3337. Además la vega de las opciones Put y Call para los strikes mencionados son 3,7278 y 2,2315 respectivamente. La vega de la opción comprada será positiva y la de la opción vendida negativa por lo que nos quedaría una vega Put de 3,7278 y una call de 2,2315. Si sustituimos los datos obtenidos a través del simulador en las restricciones vistas anteriormente:

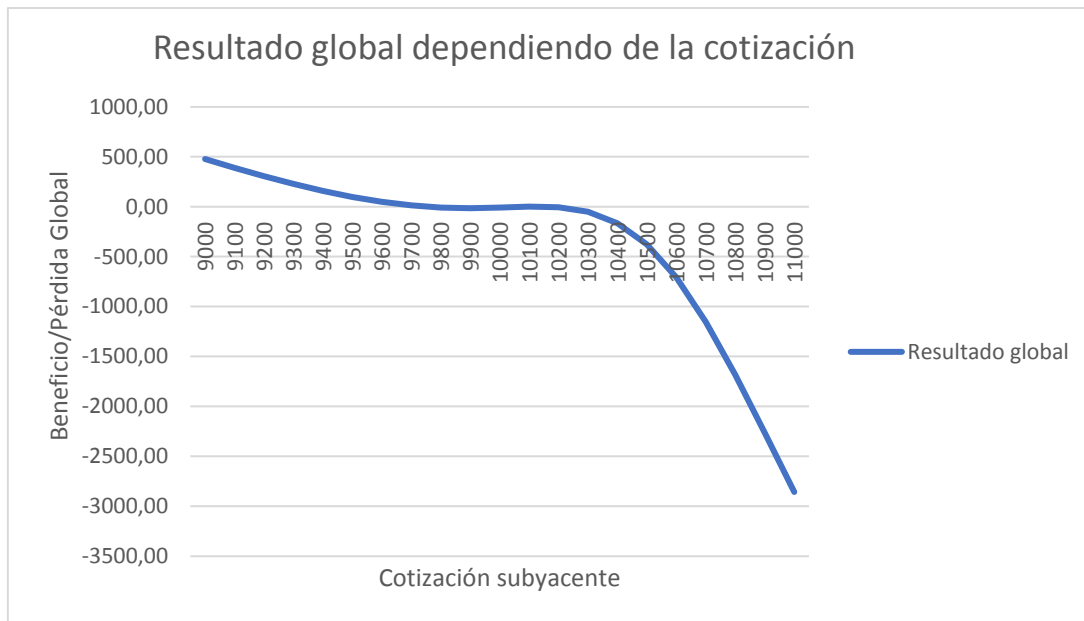
$$N^{\circ} \text{opciones Put compradas} * -0,4356 + N^{\circ} \text{opciones Call vendidas} * -0,3337 = -10$$

$$N^{\circ} \text{opciones Put compradas} * 3,7278 = N^{\circ} \text{opciones Call vendidas} * \text{vega } 2,2315$$

Despejando el sistema quedaría que el número de opciones Put a comprar sería de 10,0699 y el número de opciones Call a vender de 16,82. Redondearemos a 11 Put y 16 Call (Al alza las Put y a la baja las Call) La vega no será totalmente cero pero se aproximará, lo redondearemos así por preferencia al efecto de las opciones compradas dado que si la expectativa es bajista podemos prever aumentos de volatilidad que favorecen esta posición.

Compraremos 11 Opciones Put a 117,47 que nos llevará a un desembolso de 1291,17 euros y venderemos 16 Call a 71.52 a 1144,32 euros. Globalmente tendremos que efectuar un desembolso de 147,85 euros.

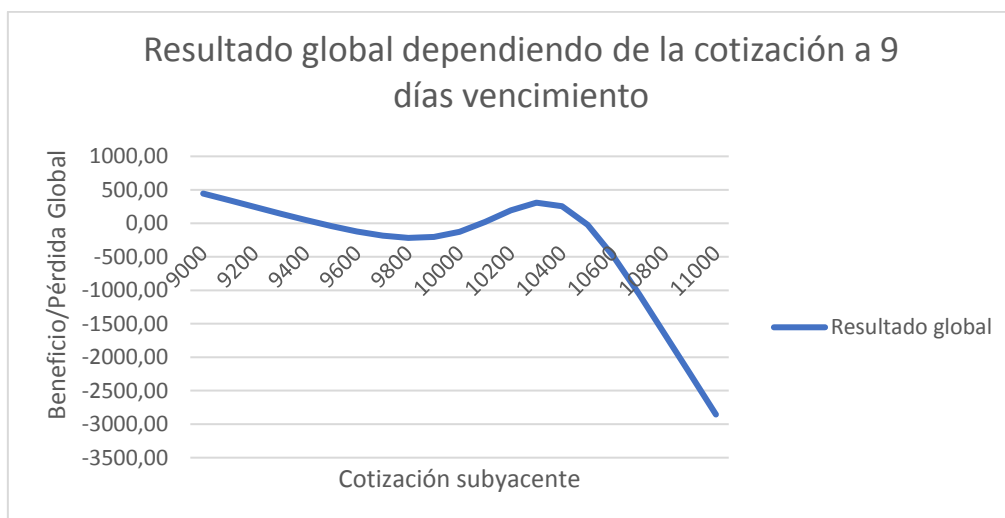
El resultado de la posición será una combinación de tres posiciones, por un lado tenemos la compra de 11 Put 10100 a 117,42 por otro tendremos la venta de 16 call 10300 a 71,52 y por último el contado que teníamos con 10 futuros mini-IBEX. El resultado de esta posición anulará el parámetro vega, esto quiere decir que al igual que cubriendo con un futuro, la volatilidad no influirá en la cobertura pero sí los parámetros que ya conocemos como Vega o Gamma. El resultado será el siguiente.



(Figura 2.2.2.5 Resultado global de la cobertura de contado con Call vendida 10300 , la Put comprada 10100. Fuente : Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)

Al observar la posición podemos ver que solamente podemos obtener beneficio en la bajada de subyacente. La clave de esta posición radica en la sensibilidad de los parámetros, al tener opciones compradas y vendidas, dependerá de si el subyacente sube o baja para determinar si nos favorece o beneficia el efecto Theta o Gamma. Para saber que efecto domina tendremos que saber qué posición domina en cada escenario. La posición comprada dominará cuando el subyacente esté bajando mucho ya que la Delta de esta posición será sustancialmente mayor (en valor absoluto) a la de la venta de Call que disminuía conforme la cotización bajaba. Por lo que por efecto Gamma nuestro resultado será positivo conforme la cotización disminuya.

El paso del tiempo beneficia por otro lado en aquellos casos en los que el subyacente se mantenga constante con poca variación de subyacente ya que estaría dominando en este caso la posición de Venta de Call por efecto Theta. (ver figura 2.2.2.6)



*Figura 2.2.2.6 Resultado global de la cobertura de contado con Call vendida 10300, la Put comprada 10100 a 9 días de vencimiento. Fuente : Elaboración propia a través de simulador con datos del boletín diario de MEFF)*

Si comparamos el resultado a 24 días y 9 días de vencimiento, observamos que el paso del tiempo perjudica a la posición global si el subyacente baja considerablemente. En cambio favorece al escenario de invariabilidad del subyacente.

En caso de que el subyacente cotizase al alza, esta posición podría traernos problemas ya que nos llevaría a unas pérdidas descontroladas dado que la Delta de la Call vendida aumentará y pesará más esta posición con respecto a la compra de Put que ya sabemos que se hace menos sensible ante aumentos de subyacente.

Pero el fundamento de esta posición no es el paso del tiempo ni el efecto Gamma sino el efecto Vega. Con esta posición buscamos anular uno de los parámetros que más controversia y incertidumbre generan en las opciones financieras, la volatilidad. Anulando el efecto vega, creamos una posición de cobertura que nos permitiría, tanto cubrir nuestra posición ante la lateralidad olvidándonos de la volatilidad aprovechándonos del paso del tiempo como cubrir en un momento determinado ante una esperada bajada de subyacente considerable.

La diferencia de esta posición con las anteriores, podríamos afirmar que a pesar de que podemos obtener beneficios por el paso del tiempo y el efecto Gamma. Estos beneficios serán siempre inferiores a los que obteníamos maximizando los parámetros. Podríamos decir que estamos hablando de una cobertura más conservadora en el sentido de que cubrimos más riesgos como la volatilidad pero que el potencial de beneficio es inferior. Además al igual que nos ocurría con la cobertura propuesta vendiendo Call, si el subyacente aumenta considerablemente, nos surgiría el problema de las garantías nuevamente por el incremento de la Delta de esta posición.

### **3.- Conclusiones**

En este trabajo hemos empezado explicando qué eran los futuros financieros, dónde se negociaban y sus distintas utilidades. Posteriormente pasamos a las opciones y profundizamos acerca de ellas, qué son, sus posiciones básicas, dónde se negocian y cuales son sus principales elementos y parámetros que influyen en su operatoria. Y por último y como objetivo de este informe, nos dedicamos a tratar la gestión pasiva y en concreto la cobertura de contado utilizando las opciones financieras. Las principales conclusiones que podemos obtener después de haber realizado el trabajo y utilizado las herramientas puestas a disposición así como los datos diarios de cotización que MEFF ofrece son las siguientes:

La cobertura con opciones al ser una cobertura se cataloga como gestión pasiva, sin embargo, dada la complejidad del producto, la cobertura de una cartera utilizando estos productos se asemeja más a una estrategia de gestión activa.

Es preferible obtener beneficios con opciones por diferencia de primas que esperar al vencimiento, dado que si hiciéramos lo segundo renunciaríamos al valor temporal.

Plantear una cobertura con productos derivados puede añadir un riesgo de mercado OTC además de problemas de liquidez. Si comparásemos una cobertura con futuros a una con opciones, en el mercado español las opciones cuentan con un problema de liquidez, sobre

todo si queremos escoger strikes fuera del dinero y esto puede dificultar la operatoria. El futuro por otro lado, es bastante más líquido.

La principal diferencia entre cubrir con futuros y opciones, además de lo ya mencionado, es la versatilidad que ofrecen los segundos respecto a los primeros. Las opciones por la complejidad de todos los factores que inciden en ellos permiten obtener beneficio en prácticamente cualquier escenario que nos planteemos.

Cubrir una cartera indexada presenta problemas de seguimiento, en este trabajo hemos cubierto el futuro dado que las opciones sobre IBEX son sobre el futuro. En la práctica cubrir una cartera de contado con opciones además del problema que supone ajustar la cobertura a la Beta o correlación de la cartera con el mercado, los dividendos pueden suponer un problema ya que el futuro del IBEX descuenta dividendos que en el índice no aparecen reflejados.

Las coberturas posibles con opciones para cubrir contado son la compra de Put y la venta de Call. A priori parece mejor la compra de Put pero podemos afirmar que solamente es mejor en caso de que estimemos una variación de subyacente considerable que nos permita aprovecharnos del efecto Gamma. La venta de Call resultará más ventajosa si quisiéramos cubrir la cartera ante lateralidad y aprovecharnos del mero paso del tiempo.

La venta de Call presenta problemas que podríamos determinar como más arriesgados ya que si el escenario no es favorable puede ocasionar pérdidas descontroladas que disparen las garantías exigidas y pongan en peligro la posición. Es una posición que requiere más control.

La volatilidad es el principal elemento de incertidumbre de las opciones. Plantea un problema importante ya que en este trabajo hemos utilizado siempre un diferencial de volatilidad basado en la cotización real. Sin embargo, la volatilidad es un elemento incontrolable que puede variar en cualquier dirección y supone un problema a la hora de estimar primas de opciones.

Otro problema encontrado en la realización del trabajo es la Delta. En la cobertura con opciones anulamos el parámetro delta de la posición global para que la variación de primas compense la subida o caída del futuro. El principal problema es que a diferencia del futuro, la Delta en el caso de las opciones cambia dependiendo de la cotización por lo que si quisiéramos mantener una Delta de 0 tendríamos que deshacer y hacer posiciones cada vez que variase el subyacente.

La operatoria con opciones requiere de una formación más especializada y de un entendimiento profundo acerca de los derivados financieros. Consideramos muy importante abordar el tema de la cobertura de riesgos con un producto que popularmente se entiende como arriesgado. En una economía dónde en numerosas ocasiones los cambios en los índices de mercado vienen dados por situaciones de inestabilidad política y económica, tener una serie de productos que permitan cubrir riesgos en casi cualquier escenario puede ser crucial para salvaguardar la estabilidad patrimonial. Además, consideramos que es un tema y un producto poco conocido en lo académico en comparación con otro tipo de productos, y en concreto el tema de cobertura de riesgos especialmente

## Bibliografía

Hull, J. (2014). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. Pearson, Naucalpán de Juárez, México, pág 3.

Hull, J. (2014). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. Pearson, Naucalpán de Juárez, México, pág 4, epígrafe 1.2

BBVA | ¿Qué es una cámara de compensación de pagos? - (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria), 25 de mayo de 2015, BBVA noticias [Consulta 12 agosto 2017]  
<https://www.bbva.com/es/una-camara-compensacion-pagos/>

CNMV| Qué debe saber de Opciones y Futuros – (Comisión Nacional del Mercado de Valores), 2ª Edición : Julio 2006, CNMV con la colaboración de MEFF [Consulta 16 de agosto de 2017]  
[https://www.cnmv.es/DOCPORTAL/Publicaciones/Guias/GUIA\\_OPCYFUT.PDF](https://www.cnmv.es/DOCPORTAL/Publicaciones/Guias/GUIA_OPCYFUT.PDF)

Juan Mascareñas (2006)| “La gestión pasiva en cartera de renta fija”. (2017). Universidad Complutense de Madrid: noviembre 2006 páginas .1-4  
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmas/mon/12.pdf> [Consulta 20 septiembre 2017].