

Universidad de Valladolid
Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales
Trabajo de Fin de Grado
Grado en ADE

MERCADO DE PRODUCTOS
DERIVADOS: OPCIONES
FINANCIERAS

Presentado por:
David Gómez Arranz

Valladolid, 26 de julio de 2022

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es conocer el funcionamiento de los derivados financieros, y entre ellos el de las opciones financieras. Se analiza cómo se encuentran integradas dentro de los sistemas financieros, su funcionamiento, el contexto en el que se encuentran, los distintos tipos que existen, cómo se valoran y qué estrategias financieras ofrecen a los inversores. Su notable presencia en los actuales mercados financieros como elementos de inversión, de especulación e incluso como elementos de cobertura justifica su estudio.

Otro objetivo es entender la visión de los inversores cuando deciden ejecutar una estrategia con este tipo de productos financieros, describiendo los riesgos a los que se expone y los resultados que pueden alcanzar.

Palabras clave: opciones financieras, sistemas financieros, estrategias.

Códigos de clasificación JEL: G10, G12, G20.

SUMMARY

The main object of this work is to know the operation of financial derivatives, among them financial options. It is analyzed how they are integrated within financial systems, their operation, the context in which they are found, the different types that exist, how they are valued and what financial strategies they offer to investors. Their notable presence in the current financial markets as elements of investment, speculation and even hedging elements justifies its study.

Another objective is to understand the vision of the investors when they decide to execute a strategy with this type of financial products, describing the risks that they are exposed to and the results they can achieve.

Keywords: financial options, financial systems, strategies.

JEL code classification: G10, G12, G20.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. SISTEMA FINANCIERO	3
2.1 Agentes económicos	3
2.2 Activos o instrumentos financieros.....	5
2.2.1 Características.....	5
2.2.2 Clasificación	7
2.2.3 Derivados financieros.....	8
2.3 Mercados financieros.....	9
2.3.1 Características.....	10
2.3.2 Clasificación	11
3. OPCIONES FINANCIERAS.....	13
3.1 Determinación de la prima	14
3.2 Modelos de valoración de opciones	17
3.2.1 Modelo en tiempo continuo de Merton, Black y Scholes (1973).....	17
3.2.2 Modelo en tiempo discreto de Cox, Ross y Rubinstein (1979).....	18
4. ESTRATEGIAS CON OPCIONES.....	20
4.1 Estrategias básicas	21
4.2 Estrategias de cobertura	25
4.2.1 Cobertura del activo subyacente con la emisión de una call.....	25
4.2.2 Cobertura del activo subyacente con la compra de una put.....	26
4.3 Estrategias complejas.....	27
4.3.1 Straddles	27
4.3.2 Spreads.....	29
5. UN CASO PRÁCTICO	32
6. CONCLUSIONES	35
7. BIBLIOGRAFÍA	36

ÍNDICE DE TABLAS, CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS

<i>Figura 2.1. Flujos de recursos y activos entre agentes económicos.</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2.2. Descomposición del riesgo de un activo.</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 3.1. Posibles transacciones con opciones.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3.1. Árbol binomial de una call europea para 2 u.t.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4.1. Decisiones del comprador de una opción.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4.1. Resultados de la compra de una call.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 4.2. Resultados de la emisión de una call.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.3. Resultados de la compra de una put.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.4. Resultados de la emisión de una put.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.5. Emisión de una opción call como estrategia de cobertura.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4.6. Compra de una opción put como estrategia de cobertura.</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.7. Straddle superior.</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.8. Straddle inferior.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4.9. Bull spread con opciones call.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4.10. Bear spread con opciones put.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5.1. Resultados de la inversión en acciones.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 5.2. Resultados de la inversión en opciones call con lotes de acciones.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 5.3. Resultados de la inversión en opciones put con lotes de acciones.</i>	<i>34</i>

1. INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XX, el aumento de la globalización junto a todos los avances y acontecimientos que la han acompañado han provocado profundos cambios en todos los ámbitos (económicos, políticos, tecnológicos, culturales y sociales) y, por ende, una nueva forma de vida de la humanidad. Estos cambios han supuesto un incremento total de la interdependencia mundial, por lo que el comportamiento de cualquier individuo, empresa o ente público puede tener consecuencias, positivas y negativas, en cualquier punto del planeta.

En la introducción a su obra "Opciones Financieras", Casanovas Ramón (2014) relata que, en las últimas décadas, la cotización tanto de los tipos de cambio y de interés como de las acciones se ha caracterizado por sufrir violentas y constantes fluctuaciones. Esto ha provocado un incremento de la incertidumbre en los mercados, que ha llevado consigo una reacción por parte de los agentes económicos en sus formas de actuar, tanto para satisfacer sus necesidades de financiación como las de inversión. Al igual que se han producido modificaciones en la forma de gestionar los fondos, se han producido muchos cambios en los conocimientos y preferencias de los inversores, quienes cada vez buscan escenarios que ofrezcan mayores rentabilidades ligados a niveles altos de protección frente al riesgo. De esta forma se han ido desarrollando los mercados financieros y perfeccionando todo tipo de instrumentos financieros, cada vez más especializados para poder satisfacer las demandas de los inversores. Dentro de estos instrumentos, Hull (2009) recalca la dilatada importancia que han adquirido en las últimas décadas los productos derivados, destacando entre ellos los futuros y las opciones financieras.

Cómo detalla Fisanotti (2014), sería un error considerar que los derivados financieros son una innovación reciente, ya que existen extensos antecedentes históricos relacionados con estas operaciones. La evolución de estos se ha ido moldeando a lo largo de la historia por las relaciones económicas y comerciales en las distintas sociedades y geografías. También recoge un relato de Aristóteles (s. IV a.C) como una de las primeras referencias hacia los derivados, quién relata una operación llevada a cabo por el filósofo Tales de Mileto. Este realizó una previsión de una cosecha de aceitunas abundante y celebró un contrato para conseguir el derecho de uso de las prensas de aceitunas, con características

muy semejantes a las opciones. Al tener un pronóstico acertado, se enriqueció con la venta de los derechos de uso de las prensas para la extracción de aceites. Existen otras referencias de operaciones similares a lo largo de la historia, en épocas de gran evolución humana, como en los periodos del imperio romano o la Edad Media.

En una de sus obras, Hull (2009) introduce la historia de los productos derivados, remontando su origen a la Edad Media, para satisfacer las necesidades de agricultores y negociantes, quienes no conocían con certeza el precio al que podrían comerciar sus productos a un futuro. El ejemplo que utiliza Hull (2009) se basa en la situación de inseguridad de los agricultores, quienes en época de escasez podían vender a altos precios, pero en época de abundancia los precios eran mucho más bajos. Más tarde, ya en el siglo XIX, los comerciantes y agricultores se acabaron reuniendo en Chicago para crear el primer mercado de derivados moderno, estandarizando las cantidades y calidades de los productos que se comerciaban, sobre todo agrícolas. Con el tiempo se desarrolló el primer contrato de futuros, conocido como “*contract to arrive*”, y rápidamente los inversores se dieron cuenta de que se trataba de una alternativa muy atractiva para la negociación de los productos de cara al futuro. En el año 1973, con las bolsas de futuros en plena evolución, la bolsa de Chicago estableció la bolsa de opciones financieras. Desde ese momento, poco a poco, estos productos han ido cogiendo peso en las finanzas internacionales.

La CNMV (s.f.) define los derivados como productos financieros cuyo valor depende de la evolución de los precios de otro activo, conocido como activo subyacente. Son productos complejos que se ven muy afectados por la incertidumbre pero que permiten a los agentes económicos manejar los riesgos con mayor precisión.

En la actualidad es incuestionable el papel que este tipo de instrumentos juegan en la gestión de las inversiones financieras. Por ello, en el presente trabajo se desarrollan las principales características de este tipo de instrumentos y más especialmente de las opciones financieras, de las que se describe su naturaleza, su funcionamiento, las estrategias que se pueden llevar a cabo con ellos, los riesgos que conllevan, etc. Con ello se pretende conocer en profundidad las propiedades de estos activos, con el objetivo de optimizar la rentabilidad y reducir los riesgos de las carteras financieras.

Para la realización del presente trabajo, se ha acudido a numerosas fuentes de información para contrastar las ideas y poder realizar un trabajo lo más certero posible. Principalmente se ha acudido a los trabajos de Casanovas Ramón (2014), Hull (2009), Martín Marín y Trujillo Ponce (2004), Calvo *et al.* (2018) y Brealey *et al.* (2010). También se ha acudido a otras fuentes a través de páginas web como CNMV (2006), Santander (2020) y BBVA (s.f.).

Con respecto a la estructura, el trabajo está organizado como sigue. Después de la introducción, se analizan los sistemas financieros en el segundo apartado. Seguidamente, en los dos siguientes apartados, se desarrolla el concepto de las opciones financieras y las estrategias que se pueden llevar a cabo con ellas. A continuación, se desarrolla un ejemplo práctico. Por último, se exponen las principales conclusiones del trabajo y se finaliza con la bibliografía.

2. SISTEMA FINANCIERO

Según Calvo *et al.* (2018) el sistema financiero de un país es el conjunto de instituciones, medios y mercados cuyo fin primordial es canalizar el ahorro que generan las unidades de gasto con superávit hacia las unidades de gasto con déficit. Los sistemas financieros serán más eficientes cuanto mayor sea el flujo del ahorro generado y dirigido desde los ahorradores hacia los prestadores. Su correcto funcionamiento depende de las relaciones existentes entre los tres elementos que lo forman: los mercados financieros, los activos financieros y las instituciones o intermediarios.

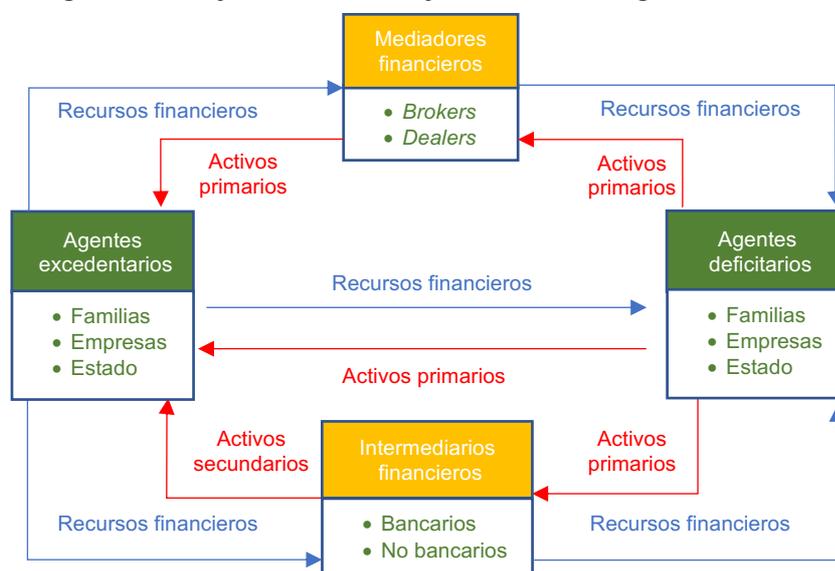
2.1 Agentes económicos

Martín Marín y Trujillo Ponce (2004) mencionan la división de los agentes económicos que hace Kaufman (1986), distinguiendo dos unidades de gasto: por un lado, las que tienen una posición deficitaria o prestataria, que hace referencia a aquellos que emiten los activos financieros (necesitados de liquidez), y, por otro lado, aquellas con una posición superavitaria o prestamista, que son los que compran los instrumentos financieros emitidos por los anteriores (con capacidad de ahorro). Los agentes que puede actuar como prestatarios o prestamistas son las familias, las empresas y los Estados. Puede darse el caso, en el que un mismo agente actúe simultáneamente como agente prestatario y prestamista.

Como dice Calvo *et al.* (2018), la posición de estos agentes depende de múltiples factores como la edad, la situación económica actual y esperada o la posición social. Además, también son importantes los tipos de interés y sus variaciones, ya que pueden provocar cambios en los comportamientos de las unidades de gasto, pasando de deficitarias a excedentarias o a la inversa.

La relación entre los agentes que se encuentran entre una posición u otra se puede ver en la Figura 2.1. Esta puede ser directa, la cual no es muy habitual en los actuales mercados, o a través de la participación de intermediarios o mediadores, quienes ponen en contacto a los distintos agentes.

Figura 2.1. Flujos de recursos y activos entre agentes económicos.



Fuente: Calvo *et al.* (2018).

Martín Marín y Trujillo Ponce (2004) explican la diferencia que existe entre mediadores e intermediarios financieros:

- Los *mediadores financieros* sólo ayudan a la circulación de títulos primarios¹ entre agentes prestatarios y prestamistas, sin ninguna transformación de los títulos. Participan en el mercado financiero privado y entre ellos destacan los *brokers* o *dealers*.
- Los *intermediarios financieros* compran títulos primarios a los prestatarios y venden títulos secundarios a los prestamistas, siendo esta actividad el eje vertebral de su actuación. En este caso sí se produce una transformación

¹ Los títulos primarios son aquellos que se emiten por primera vez por los agentes prestatarios y los secundarios son aquellos que son negociados por segunda o sucesivas ocasiones.

de los títulos, asumiendo los intermediarios un riesgo frente a los prestatarios. Su presencia permite transformar los títulos ofreciendo soluciones a los distintos agentes, aun cuando sus deseos no coinciden. Estos agentes pueden ser bancarios (bancos, cajas de ahorro y cooperativas de crédito) o no bancarios (compañías aseguradoras, fondos de pensiones, entidades de financiación, etc.).

2.2 Activos o instrumentos financieros

Según Sevilla Arias (2012), los activos financieros son títulos financieros que constituyen simultáneamente un derecho a recibir ingresos futuros a su poseedor y una obligación de pago para quien lo emite.

La doctrina económica, comúnmente aceptada, apunta que los activos financieros desempeñan dos funciones principales:

- Ayudan a la transferencia de fondos entre agentes deficitarios y superavitarios, esto es, canalizan el ahorro de las unidades con superávit hacia las deficitarias.
- Permiten la trasmisión de riesgos entre dichos agentes.

Cuando un agente adquiere un activo pasa a ser titular de un derecho sobre los recursos del emisor, pero también adquiere parte del riesgo de la actividad del emisor, debido a que sus actividades pueden evolucionar negativamente y, por tanto, no poder hacer frente a la obligación que supone el activo.

El banco BBVA (s.f.) afirma que los activos financieros, a diferencia de los activos reales, no generan riqueza, porque no se contabilizan en el PIB de los países, pero sí contribuyen al crecimiento real de la riqueza facilitando la movilización de los recursos en la economía real.

2.2.1 Características

Martín Marín y Trujillo Ponce (2004) y Calvo *et al.* (2018) desarrollan las tres características básicas de los activos financieros: liquidez, riesgo y rentabilidad.

a) *Liquidez*: mide la capacidad de los activos para transformarse en dinero² en el corto plazo y sin pérdidas apreciables de valor. El dinero se considera el activo más líquido, mientras que los activos reales son los menos líquidos.

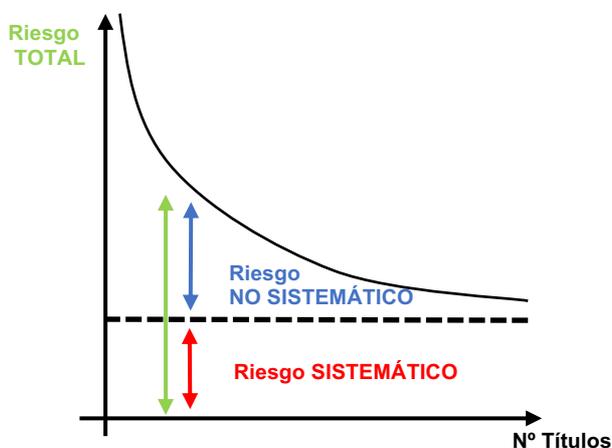
² Al hablar de dinero incluimos el dinero legal (monedas y billetes) y el dinero bancario (depósitos a la vista).

b) *Riesgo*: depende de que, a fecha de vencimiento, el emisor devuelva el principal y los intereses, cumpliendo las condiciones pactadas. Por ende, este riesgo dependerá de la incertidumbre o solvencia del emisor, de las garantías que ofrezca el título y de la situación del mercado y sector en el que se encuentre. A la hora de hablar del riesgo total de un activo se distinguen dos componentes (véase Ucha Peiro, 2015a y 2015b):

- *Riesgo sistemático o de mercado*: es aquel que no podemos eliminar de ninguna manera y que se deriva del entorno social, político y económico. Afecta a la totalidad del mercado.
- *Riesgo no sistemático o diversificable*: nace fruto de factores intrínsecos de un activo, por lo que es independiente del riesgo existente en el mercado. Este riesgo se caracteriza porque se puede eliminar a través de la diversificación³.

En la Figura 2.2 se observa como a mayor número de títulos adquiridos se consigue reducir el riesgo no sistemático y por tanto el riesgo total.

Figura 2.2. Descomposición del riesgo de un activo.



Fuente: Elaboración propia.

c) *Rentabilidad*: esta característica representa la capacidad que tienen los activos para generar rendimientos a su propietario. Estos rendimientos no tienen por qué ser forzosamente en forma de intereses, sino que también se pueden obtener de otras formas como dividendos o ventajas fiscales.

³ Según el Banco Santander (2020), diversificar consiste en repartir nuestros recursos en productos con distintas expectativas de rentabilidad y riesgo, para minimizar el riesgo no sistemático.

Las relaciones entre las anteriores características son numerosas, siendo cada una de ellas dependiente de la magnitud de las otras. Son estas relaciones las que van a servir a los agentes como guía para organizar sus carteras de activos, en base a sus preferencias. En general, se puede considerar que la rentabilidad (R) es una función dependiente de la liquidez (L) y del riesgo (r), $R = F(L, r)$, de forma que a un activo se le exige una rentabilidad superior cuanto menos líquido sea (R función decreciente respecto a la liquidez, $\frac{\partial R}{\partial L} < 0$), y cuanto mayor sea su riesgo (R función creciente respecto al riesgo, $\frac{\partial R}{\partial r} > 0$). Por otro lado, la relación entre la liquidez y riesgo es inversa: a mayor liquidez existirá menos riesgo y viceversa.

2.2.2 Clasificación

Tanto Calvo *et al.* (2018) como Martín Marín y Trujillo Ponce (2004) siguen principalmente tres criterios no excluyentes para clasificar los activos financieros.

- Atendiendo a la *liquidez*, y siguiendo un orden de activos más líquidos a menos líquidos: el dinero (legal o bancario) que es el instrumento plenamente líquido por excelencia, los depósitos de ahorro y depósitos a plazo, los fondos públicos (Letras del Tesoro, Bonos y Obligaciones del Estado), obligaciones y acciones de sociedades privadas y, finalmente, los préstamos sin garantía real y créditos comerciales.
- Según el emisor de los activos, se distingue entre los emitidos por: las Administraciones Públicas, los Bancos Centrales y el sistema bancario, los intermediarios financieros, las empresas no financieras o las economías domésticas.
- Por último, desde la naturaleza propia de los activos, se diferencia entre activos primarios y secundarios. Los primarios son aquellos que se emiten por los agentes prestatarios por primera vez en los mercados financieros primarios⁴, mientras que los secundarios son todos los títulos “de segunda mano”, aquellos que se negocian e intercambian en los mercados financieros

⁴ Los mercados primarios son aquellos a los que acuden los agentes económicos que buscan financiación para emitir títulos por primera vez y los secundarios son en los que se produce la compraventa de los valores que ya han sido emitidos previamente.

secundarios. Es decir, son títulos que han sido adquiridos en su emisión y ahora se negocian por segunda o sucesivas ocasiones.

2.2.3 Derivados financieros

Entre la gran variedad de activos financieros existentes en los mercados, en el presente trabajo nos interesa una clase concreta: los derivados financieros. Son productos cuyo valor depende de la evolución de los precios de otro activo, denominado activo subyacente, que puede ser financiero (acciones, tipos de interés, divisas, valores de renta fija, índices bursátiles, etc.) o no financiero (metales, cereales, energía, etc.).

Estos instrumentos aportan importantes características al mercado:

- Dan respuesta a las modernas condiciones de los mercados y ofrecen más protección de los riesgos procedentes de entornos financieros cada vez más volátiles e impredecibles (véase Martín Marín y Trujillo Ponce, 2004).
- Son instrumentos sujetos al efecto apalancamiento⁵, que permite alcanzar una positiva exposición al activo subyacente a cambio de una pequeña inversión inicial, por lo que los resultados se podrán multiplicar, tanto en sentido positivo como negativo, en relación con el desembolso realizado (véase CNMV, s.f.).

Existen numerosos tipos de productos derivados. Los más conocidos son (véase Martín Marín y Trujillo Ponce, 2004):

- *Futuros*: acuerdos que se negocian en un mercado organizado en los que los participantes se obligan a comprar o vender un activo subyacente por un precio preestablecido y en una fecha futura acordada.
- *Forwards*: instrumentos con un funcionamiento muy similar a los futuros, pero que se negocian en mercados no organizados (OTC).
- *Opciones*: al igual que los futuros se negocian en mercados organizados, pero que en este caso el poseedor no adquiere la obligación, si no el derecho a comprar o vender el activo subyacente pactado en el futuro a cambio de un precio pactado inicialmente. Es el derivado en el que nos vamos a centrar en el presente trabajo.

⁵ El efecto apalancamiento es la relación que existe entre el capital invertido y el resultado de la operación.

- *Warrants*: en este caso se trata de derivados muy parecidos a las opciones pero que se negocian directamente entre las partes en los mercados no organizados (OTC).
- *Cap*: es un tipo de derivado que consiste en que una entidad financiera fija durante un periodo determinado un tope máximo a los tipos de interés a cambio de una comisión. De esta forma aquel que compra un *cap* se protege frente a las subidas de los tipos de interés sin renunciar a aprovecharse en caso de que estos bajen. Lo utilizarán aquellos inversores que busquen operaciones de endeudamiento.
- *Floor*: sigue el mismo funcionamiento que los *cap*, pero en este caso se fija un tope mínimo a los tipos de interés a cambio de una comisión, por lo que los compradores se protegen de una bajada de los tipos de interés sin renunciar a posibles subidas. Será conveniente para aquellos inversores que busquen operaciones de inversión.
- *Collar*: surge cómo combinación de los dos anteriores, por lo que el inversor se asegura el pago de un tipo de interés que oscila entre un máximo y un mínimo a cambio de una comisión.
- *Swaps*: son contratos en los que dos partes se comprometen a intercambiar flujos de efectivo en fechas futuras. El más común son los de tasas de interés, dónde una parte acuerda entregar flujos de efectivos iguales a una tasa de interés fija predeterminada sobre un principal durante un número de años a cambio de intereses a una tasa variable sobre el mismo principal durante el mismo periodo (véase Hull, 2009).

2.3 Mercados financieros

Sevilla Arias (2012a) define los mercados financieros como espacios físicos o virtuales dónde los agentes económicos acuden para comprar y vender los activos financieros, fijándose así sus precios.

En la actualidad, a diferencia de lo que ocurre en los mercados convencionales, no es esencial la existencia de un lugar físico para el contacto entre los agentes, gracias a que, con los grandes avances informáticos, las operaciones pueden realizarse de forma telemática.

El escenario actual de los mercados financieros está caracterizado por la globalización total de los mismos, lo que provoca que los problemas que puedan surgir en un mercado financiero tengan consecuencias inmediatas sobre otros distintos, afectando así a los distintos sistemas económicos en general.

En opinión de Calvo *et al.* (2018) las funciones principales que cumplen los mercados financieros son las siguientes:

- a) Poner en contacto a los agentes que intervienen en los mismos: prestatarios y prestamistas, mediadores e intermediarios financieros.
- b) Ser un mecanismo adecuado de fijación de precios de los activos, sobre todo en los mercados secundarios de negociación. En los mercados primarios el emisor toma como referencia las condiciones generales del mercado para ver a qué precio coloca sus títulos.
- c) Proporcionar liquidez a los activos, porque facilitan la conversión de estos en dinero líquido.
- d) Facilitar los procesos de búsqueda de contrapartidas y liquidación de operaciones a los agentes económicos, reduciendo los plazos y costes de intermediación.

Cuanto mejor se cumplan estas cuatro funciones, más eficiente será un mercado financiero.

2.3.1 Características

Calvo *et al.* (2018) también añaden que la eficiencia de los mercados financieros está directamente relacionada con el concepto de mercado perfecto. Dichos autores resumen en cinco las características que determinan el grado de perfección de un mercado, alcanzando más perfección cuanto mayor sea el cumplimiento de dichas propiedades.

- a) *Transparencia*: viene determinada por la facilidad que tienen los agentes participantes en conseguir información fiable y de buena calidad, de una forma sencilla y barata.
- b) *Libertad*: se valora mediante la cantidad de barreras y restricciones que se encuentren los agentes económicos a la hora de acceder o salir de él. Para que el mercado sea más libre es necesario que la intervención de las autoridades sea mínima, por lo que estos deben tender a la autorregulación, situación cada vez más frecuente en los mercados actuales.

- c) *Amplitud*: se determina por la diversidad y volumen de activos que se intercambian en un mercado, siendo más amplio cuanto mayor sea el número de ofertantes y demandantes. Cuanto más amplio, más activos existirán y mejor se complacen los diferentes deseos de los participantes.
- d) *Profundidad*: un mercado es tan profundo como número de órdenes de intercambio de activos se den para cada activo, a mayor cantidad más profundidad. Esta característica está muy relacionada con la anterior, dado que cuantos más ofertantes y demandantes existan, más órdenes lanzarán al mercado y más profundidad tendrá el mercado. También tiene relación con la libertad, puesto que, una mayor facilidad de acceso permitirá la entrada de más agentes, y con ello, una mayor profundidad.
- e) *Flexibilidad*: si ante la manifestación de cambios repentinos en los precios u otras condiciones de los activos los agentes reaccionan rápidamente, entonces podemos hablar de un mercado flexible. Esta respuesta consiste en facilitar al mercado la agregación de nuevas órdenes tanto de compra como de venta de los activos, con el objetivo de restablecer el equilibrio. Cuanto más dinámica sea esa respuesta más flexibilidad tendrá el mercado.

2.3.2 Clasificación

Tanto Martín Marín y Trujillo Ponce (2004) como Calvo *et al.* (2018) utilizan múltiples criterios de carácter no excluyente para clasificar los mercados financieros, siendo los más relevantes los que se exponen a continuación.

a) Por el tipo de activos que se intercambia:

- *Mercado monetario*: se intercambian activos a corto plazo⁶, con alta liquidez y poco riesgo. La seguridad del activo viene determinada por la solvencia de los emisores (Estado, grandes empresas o intermediarios financieros). En España los activos por excelencia de este mercado son las Letras del Tesoro, emitidas por el Tesoro Público.
- *Mercado de capitales*: aquel en el que se intercambian activos a medio y largo plazo, con un mayor nivel de riesgo. En él se pueden negociar créditos

⁶ Los activos a corto plazo son aquellos con un vencimiento inferior a un año, mientras que el vencimiento de los activos a largo plazo es superior al año.

a largo plazo, valores de renta fija (bonos, obligaciones, etc.) o de renta variable (como las acciones).

b) Atendiendo a la fase de negociación de los activos:

- *Mercado primario*: aquel en el cual se negocian activos de nueva creación. Es en este mercado dónde los agentes deficitarios emiten los activos financieros. Un título sólo se podrá negociar en este mercado una única vez, en el momento de su emisión.
- *Mercado secundario*: aquel dónde se negocian todos los activos que ya fueron emitidos previamente en el mercado primario. Es un mercado fundamental, porque permite dar liquidez a los títulos.

c) En función del grado de transformación de los activos:

- *Mercados privados o directos*, si los intercambios se realizan directamente entre excedentarios y deficitarios. No obstante, a veces pueden intervenir terceros agentes como los brokers.
- *Mercados intermediados* cuando uno de los partícipes de la operación tiene la consideración de intermediario financiero. Por ello, en este mercado se negociarán títulos transformados.

d) Según el grado de formalización:

- *Mercado organizado*: aquel dónde los intercambios de títulos se desarrollan bajo ciertas normas respecto a las cotizaciones, la inscripción de los títulos, etc., de forma que el mercado está regulado. Suele ofrecer una gran diversidad de activos cuyas condiciones suelen estar estandarizadas. El ejemplo típico es la bolsa de valores.
- *Mercado no organizado*: es aquel que no está sometido a ninguna supervisión, por lo que, las transacciones no siguen ninguna regla preestablecida y dependerán de lo que acuerden las partes. Los más conocidos son los mercados *over the counter* (OTC).

e) Por el grado de intervención de las autoridades:

- *Mercados libres*: tanto el volumen como el precio de los activos se fija exclusivamente a través del juego de oferta-demanda.
- *Mercados intervenidos*: en los que el precio o la cantidad de los títulos que se intercambian sufre alteraciones debido a la actuación de las autoridades.

Un ejemplo de mercado regulado sería el de créditos y depósitos, dónde se limitan en la banca los tipos de interés de activos y pasivos.

f) Por el plazo o condiciones de los activos que se negocian:

- *Mercado al contado (Spot)*: aquel dónde las fechas de transacción y de liquidación se realizan en el mismo momento. Por lo general, son de cumplimiento inmediato o a uno o dos días de la fecha de negociación y se ejecutan al precio vigente del activo en los mercados.
- *Mercado de derivados*: en este mercado lo que se intercambian son productos derivados. La diferencia con el anterior radica en que se llevan a cabo pactos cuyos términos se fijan hoy, pero el intercambio efectivo se efectúa en una fecha futura. Martín Marín y Trujillo Ponce (2004) establecen como principales mercados de derivados en el mundo *Chicago Board of Trade, Chicago Mercantile Exchange, New York Futures Exchange, London International Financial Futures and Options Exchange, Tokio International Financial Futures Exchange*. En España el *Mercado Oficial de Futuros y Opciones Financieras (MEFF)* es el mercado de referencia de productos derivados sobre subyacentes españoles.

3. OPCIONES FINANCIERAS

Casanovas Ramón (2014) define las opciones financieras como derivados financieros que suponen un contrato entre dos partes y que otorga al poseedor el derecho, no la obligación, de comprar o vender un activo subyacente a un determinado precio y en un momento futuro previamente estipulados. En caso de que el poseedor decida ejecutar la opción, su emisor tiene la obligación de comprar o vender el activo subyacente. De esta forma surgen dos tipos de contratos:

- Opción de compra o *call*, dónde el poseedor tiene la opción de comprar el activo subyacente en el futuro.
- Opción de venta o *put*, dónde el poseedor tiene la opción de vender el activo subyacente en el futuro.

Como resultado, los operadores pueden situarse en cuatro posiciones como queda reflejado en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Posibles transacciones con opciones.

	CALL	PUT
COMPRADOR	Derecho a comprar el subyacente	Derecho a vender el subyacente
EMISOR	Compromiso para vender el subyacente	Compromiso para comprar el subyacente

Fuente: Casanovas Ramón (2014).

El emisor de la opción otorga a su poseedor el derecho a comprar o vender un activo subyacente a cambio de recibir una prima. Por tanto, deberá asumir lo que decida su poseedor y por eso se dice que está en una posición corta, mientras que los que la adquieren están en posición larga.

3.1 Determinación de la prima

Para obtener una opción el poseedor tiene que pagar al emisor un precio, el cual se conoce comúnmente como prima, y se establece en el momento en que se celebra el contrato. Cuanto mayor sea la vida del contrato mayor será la prima, debido a que cuanto más tiempo tenga el poseedor la opción, más oportunidades tendrá para decidir si ejercerla o no.

Fundamentalmente la prima depende de tres factores: el precio del subyacente, el precio de ejercicio y la fecha de vencimiento (véanse Casanovas Ramón (2014) y Hull (2009)):

- *Precio del subyacente (P_S^t)*: es la cotización del activo subyacente en el momento t y uno de los factores que va a determinar el valor de la opción. Únicamente se conoce la cotización inicial en el momento de emisión de la opción, porque el precio en cualquier momento futuro es un dato incierto.
- *Precio de ejercicio (P_E)*: es el precio al que el poseedor de una *call* tiene derecho a comprar el activo subyacente o el precio al que el poseedor de una *put* tiene el derecho a vender el activo subyacente. Este precio es conocido con certeza desde el inicio y es un valor fundamental para el cálculo del valor de la prima.
- *Fecha de vencimiento o expiración (T)*: hace referencia a la duración de la vida de la opción. Se distinguen dos tipos de opciones: las americanas y las europeas. En las primeras, el ejercicio de las opciones se puede llevar a cabo en cualquier momento hasta la fecha de vencimiento, mientras que en

las segundas sólo se puede ejercer en la dicha fecha. La mayor flexibilidad de las opciones americanas supondrá un mayor coste de estas en comparación con las europeas. Las fechas de vencimiento también son conocidas con certeza en todo instante.

Además, existen otros factores que influyen en la formación de la prima (véase CNMV, 2006):

- Los *tipos de interés*: si suben supondrá una disminución del valor actual del precio de ejercicio, por lo que la prima de una *call* aumentará mientras que el valor de una *put* se reducirá. Por otro lado, cómo el desembolso al adquirir una opción siempre será menor que el precio del subyacente, si los tipos de interés son altos, las *call* ganan valor porque la diferencia entre los precios de la *call* y del subyacente se puede invertir al tipo de interés libre de riesgo. En las *put* sucede lo contrario, se necesitan bajos intereses para revalorizarse, porque si el poseedor decide ejecutar la opción, hay que entregar el activo subyacente, lo que impide venderlo antes e invertir ese importe al interés libre de riesgo. Entonces, altos tipos de interés provocarían que los inversores se interesasen más en activos libres de riesgo que en *puts*.
- Los *dividendos* de los activos subyacentes influyen en el precio de las opciones, porque en la medida que se repartan dividendos disminuye la cotización de los activos y, por tanto, se reduce el precio de la *call* y aumenta el de la *put*.
- La *volatilidad* de un activo también será importante, ya que cuanto mayor sea la variabilidad de los precios mayor es el abanico de posibilidades para que la opción asociada pudiera evolucionar a favor del comprador, ofreciéndole grandes beneficios, o en contra, en cuyo caso no se ejercerá la opción y se perderá el importe de la prima.

Desde otro punto de vista, tal como indica Casanovas Ramón (2014), el valor teórico de una opción, la prima que deberíamos de pagar teóricamente, se descompone en dos términos: el valor intrínseco y el valor temporal:

$$\text{Valor teórico de la opción} = \text{Valor intrínseco} + \text{Valor temporal.}$$

- *Valor intrínseco (VI)*: es el valor de la opción si se ejerciese en este momento. En el caso de las *call* se calcula de la siguiente manera:

$$VI = \max\{0, P_S - P_E\},$$

por lo que valdrá más cuanto menor sea su P_E , o mayor su P_S . La diferencia $P_S - P_E$ es el beneficio que puede obtener el poseedor de la *call* al ejercer la opción. Si esa diferencia fuese negativa, no se ejercería la opción y su valor intrínseco sería nulo.

En las opciones *put* el valor intrínseco será:

$$VI = \max\{0, P_E - P_S\},$$

De forma análoga a lo que ocurre con las *call*, valdrá más cuanto menor sea su P_S , o mayor su P_E . Y si la diferencia $P_E - P_S$ fuese negativa, no se ejercería la opción y su valor intrínseco sería nulo.

Si la diferencia $P_S - P_E$ en las opciones *call*, o $P_E - P_S$ en las *put*, es un valor positivo se dice que la opción está *in the money*, si es nulo la opción está *at the money* y si es negativo la opción está *out of the money*. A lo largo de la vida de la opción, esta puede ir cambiando su clasificación, debido a las continuas variaciones del precio del activo subyacente.

- *Valor temporal (VT)*: es el valor que asigna el mercado a la opción en función de las expectativas de los inversores ante la posibilidad de que en el futuro el activo subyacente pudiera tomar un valor distinto al actual. Este valor será menor conforme nos acercamos a la fecha de vencimiento, llegando a ser nulo en ese momento. Cuanto mayor sea el plazo hasta el vencimiento, existe más tiempo para que el activo subyacente pueda evolucionar favorablemente en el mercado por lo que la opción tendrá mayor valor temporal y, por tanto, el vendedor exigirá una prima más alta.

Por último, como señala Casanovas Ramón (2014), al igual que pasa con el resto de los activos financieros, el juego de oferta y demanda del mercado secundario puede formar unos precios de mercado de las opciones distintos a los teóricos. Esto ocurrirá cuando la información sea incompleta y los mercados ineficientes, de forma que el valor de mercado y el teórico serán distintos. En este caso, las opciones estarán sobrevaloradas o infravaloradas⁷, provocando la actuación de

⁷ Un activo estará sobrevalorado cuando su precio de mercado sea superior al valor teórico, e infravalorado cuando ocurra lo contrario.

los agentes en el mercado en busca de beneficios hasta que el mercado se autorregule. Si los mercados son eficientes y reflejan toda la información disponible en el mercado, ambos valores coincidirán.

3.2 Modelos de valoración de opciones

Para conocer cómo evoluciona el valor de una opción en el tiempo existen distintos modelos que tienen en cuenta diversos factores que afectan a los precios de las opciones. Los dos más conocidos son el *modelo de Black y Scholes* que fue recogido por Merton (1973), y el *modelo de Cox, Ross y Rubinstein* (1979). Ambos modelos parten de una serie de hipótesis básicas (véanse Hull (2009) y Casanovas Ramón (2014)):

- Mercado financiero perfecto, donde los inversores adquieren y entregan préstamos al mismo tipo de interés libre de riesgo, el cual es conocido y constante para el periodo estimado.
- No hay costes de transacción e información, ni impuestos. Todos los títulos son perfectamente divisibles.
- No existen dividendos sobre el activo subyacente durante el periodo de vida de la opción.

3.2.1 Modelo en tiempo continuo de Merton, Black y Scholes (1973)

Merton, Black y Scholes, en 1973, fueron los primeros en plantear la valoración de opciones de compra europeas sobre un subyacente, siendo su aportación clave para el desarrollo y éxito de las finanzas internacionales. Aunque parte de unas restricciones claras, con los años se ha conseguido perfeccionar el modelo para explicar todo tipo de alternativas en las opciones, como las americanas, con dividendos en las acciones, etc.

Este modelo se basa en que el precio del subyacente sigue un proceso estocástico, por lo que depende de la evolución de un conjunto de variables aleatorias a lo largo del tiempo. Además, existen otros importantes supuestos (véase Martín Marín y Trujillo Ponce, 2004):

- No hay oportunidades de arbitraje libres de riesgo.
- La negociación de valores financieros en el mercado es continua y no hay limitaciones a la compra o venta al descubierto (a crédito).

- La distribución de probabilidad de las cotizaciones futuras de las acciones es logarítmico normal y la varianza del rendimiento de las acciones es constante por unidad de tiempo del periodo.

En el vencimiento, el valor temporal de una opción *call* es nulo por lo que su valor teórico (C^t), coincide con su valor intrínseco: $C^t = P_S^t - P_E$ (lo mismo sucede con las opciones *put*).

Para calcular el valor teórico en el momento inicial (C^0), se actualiza el anterior valor en el campo continuo. Así, si t es el número de periodos de la vida de la opción, se tiene lo siguiente (véase Casanovas Ramón, 2014):

$$C^0 = C^t e^{-rt} = (P_S^t - P_E^t) e^{-rt} \Rightarrow C^0 = P_S^0 - P_E^t e^{-rt}.$$

En este caso, como la opción se valora un momento anterior a la fecha de vencimiento, el valor teórico está compuesto por el valor intrínseco y el valor temporal. Merton, Black y Scholes, con su modelo fueron más allá e introducen una serie de términos probabilísticos que permiten incorporar la incertidumbre en el cálculo del valor teórico de una opción en cualquier momento. Puede consultarse un desarrollo del modelo en Martín Marín y Trujillo Ponce (2004).

3.2.2 Modelo en tiempo discreto de Cox, Ross y Rubinstein (1979)

Estos autores crearon un modelo que puede ser aplicado tanto para opciones europeas como para americanas. Hull (2009) expone cómo este modelo implica la construcción de un “árbol binomial”, un diagrama que representa las distintas trayectorias que puede seguir el precio del activo subyacente durante la vida de la opción, en la que sólo existen dos escenarios posibles en cada periodo, al alza y a la baja. De esta forma el precio del subyacente varía siguiendo un proceso binomial multiplicativo⁸ con dos factores multiplicativos, uno al alza (u) y otro a la baja (d) ($u > 1$; $1 > d > 0$). En la práctica u y d se determinan a partir de la volatilidad del precio de la acción (σ) a través de las siguientes fórmulas, siendo Δt la duración de un intervalo en el árbol:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}, \quad d = \frac{1}{u}.$$

⁸ Una distribución binomial, tal y como define Marco Sanjuán (2017), es una distribución de probabilidad discreta que nos dice el porcentaje de éxitos al realizar n experimentos independientes entre sí, acerca de una variable aleatoria discreta que tiene valores contables. Por tanto, se puede entender como una serie de pruebas en las que únicamente se pueden obtener dos resultados en cada periodo.

En consecuencia, el precio del subyacente al final de un periodo t (P_S^t) depende del precio que tenía al final del periodo anterior (P_S^{t-1}), pudiendo tomar sólo dos valores, según suba o baje:

$$P_S^t = kP_S^{t-1}, \text{ con } k = \begin{cases} u, & \text{en escenarios alcistas,} \\ d, & \text{en escenarios bajistas.} \end{cases}$$

De esta forma, conocidos u y d , el precio del subyacente se puede determinar en cualquier momento y es posible proyectar ese precio al final de todos los periodos siguiendo todos los escenarios posibles.

Una vez conocidos los anteriores precios es posible determinar el valor de la opción *call* europea (se haría de forma similar con una opción *put*). Para ello hay que tener en cuenta que este valor se calcula a partir de su valor intrínseco, determinado por los precios del subyacente, y de su valor temporal. Y, a priori, este último sólo se conoce con certeza al final de la vida de la opción, dónde vale cero. Así, el modelo calcula el valor de la opción en el instante final (C^t) a través del valor intrínseco, que podrá ser C_u^t , si el precio ha subido en el último periodo, o C_d^t , si ha bajado:

$$C_u^t = \max\{0, uP_S^{t-1} - P_E\}, \quad C_d^t = \max\{0, dP_S^{t-1} - P_E\}.$$

Para conocer el valor de la *call* en los periodos anteriores, dónde no se conoce el valor temporal, el modelo utiliza unas probabilidades ajustadas al riesgo de los posibles resultados futuros, que se denominan neutrales al riesgo⁹, y que dependen de u , de d y del tipo de interés libre de riesgo existente en el mercado R_f , que es un dato conocido. Así, las probabilidades de que el precio suba (q) o baje ($1 - q$) serán:

$$q = \frac{(1+R_f)-d}{u-d}, \quad 1 - q = \frac{u-(1+R_f)}{u-d}.$$

A partir de estos valores, se van calculando los valores de la opción desde el último periodo hacia periodos anteriores a través de la siguiente fórmula:

$$C^{t-1} = \frac{[q * C_u^t] + [(1 - q) * C_d^t]}{(1 + R_f)},$$

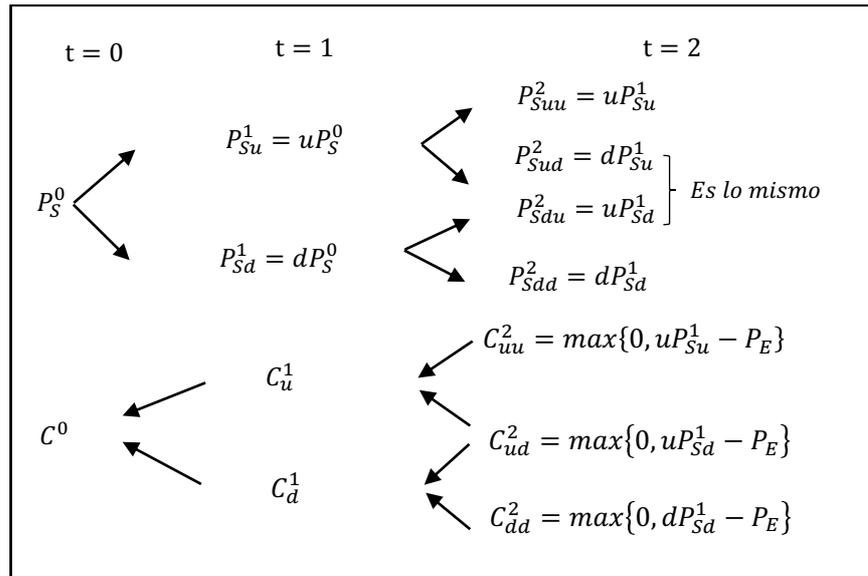
hasta llegar al valor de la opción en el instante inicial (C^0).

⁹ En las probabilidades neutrales al riesgo se asume que los inversores son indiferentes al riesgo y que los rendimientos esperados de todos los activos son iguales.

Si se tratase de una opción con más de un periodo, se calculan los posibles resultados del valor de la opción hasta llegar al momento inicial (véase Figura 3.1). Puede consultarse un desarrollo del modelo en Brealey *et al.* (2015).

En el caso de las opciones *put*, el funcionamiento es el mismo con la diferencia de que el valor intrínseco se calcula al revés ($P_E - P_S^t$).

Figura 3.1. Árbol binomial de una call europea para 2 u.t.



Fuente: Elaboración propia.

Para una opción americana, el proceso es el mismo, pero debido a que se puede ejercer la opción antes de su vencimiento, habría que comparar en cada uno de los periodos desde la fecha final hasta el momento presente el valor que se obtendría si la opción se ejerciese ese día (valor intrínseco de la opción) con el valor de esperar y no ejercer en ese momento (procedimiento de las probabilidades neutrales al riesgo). Se elige el mayor de los dos valores para el análisis del diagrama.

4. ESTRATEGIAS CON OPCIONES

El poseedor de una opción sólo ejercerá su derecho si con ello obtiene una ganancia frente a realizar la misma operación, comprar o vender el activo subyacente, en el mercado:

- En el caso de la *call*, si sube la cotización del subyacente en el mercado, el dueño de la opción puede comprar ese activo a un precio menor que el existente en el mercado.
- En el caso de la *put*, si baja el precio del activo subyacente en el mercado, el dueño de la opción podrá venderlo por una cuantía superior.

Las opciones *call* y *put* se basan en expectativas opuestas sobre la evolución esperada del precio del activo subyacente. De esta forma, los que compran *call* o emiten *put*, son quienes tienen expectativas alcistas y esperan que suba el precio del activo subyacente, los primeros para asegurarse comprar a un precio inferior al del mercado y los segundos para quedarse la prima porque suponen que el poseedor no ejercerá. Por otra parte, los que compran *put* o emiten *call*, tienen expectativas bajistas y esperan que las cotizaciones bajen, los primeros para vender a un precio mayor que en el mercado y los segundos para cobrar la prima. En la Tabla 4.1 se muestran las decisiones del poseedor en función del valor del precio del activo subyacente (P_S) y del precio de ejercicio (P_E). En el caso de que el precio del activo subyacente y el precio de ejercicio coincidan ($P_S = P_E$), es indiferente ejercer o no la opción.

Tabla 4.1. Decisiones del comprador de una opción.

	$P_S > P_E$	$P_S < P_E$
CALL	Ejerce	No ejerce
PUT	No ejerce	Ejerce

Fuente: Casanovas Ramón (2014).

En los mercados financieros se pueden efectuar numerosas estrategias con las opciones, que los inversores elegirán dependiendo principalmente de sus objetivos y expectativas, además de las restricciones a las que se enfrente. Con las aportaciones de CNMV (2006), Hull (2009) y de Casanovas Ramón (2014), vamos a agrupar las estrategias en tres tipos: estrategias básicas, estrategias de cobertura y estrategias complejas.

4.1 Estrategias básicas

Este tipo de estrategias son las más sencillas y se fundamentan en las cuatro posiciones de la Tabla 4.1: comprar o emitir una *call* y comprar o emitir una *put*.

En función de las expectativas iniciales que tengan los inversores, decidirán que estrategia ejecutar para intentar obtener un beneficio. Hay que recordar, que a fecha de vencimiento el comprador de una *call* ejercerá su opción siempre que el precio del subyacente sea menor que el precio de ejercicio, mientras que los compradores de *put* ejercerán la opción cuando ocurra lo contrario.

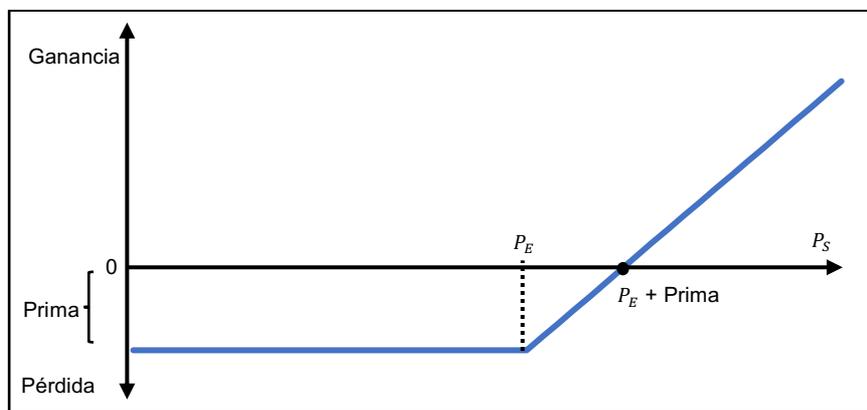
Cada una de estas estrategias se caracterizan por ser un juego de suma cero, es decir, los beneficios del poseedor los soporta el emisor y viceversa. Por eso, si se suman los gráficos de compra y emisión *call* o de compra y emisión *put*, se observa que las gráficas se compensan entre sí, saliendo un resultado nulo.

1) Comprador *call*.

El umbral de rentabilidad¹⁰ de la compra de una *call* se alcanza en el punto en el que el precio del activo subyacente coincide con la suma del precio de ejercicio más el importe de la prima. Los compradores de *call* obtendrán ganancias siempre y cuando la diferencia entre el valor del activo subyacente y el precio de ejercicio sea un valor positivo y mayor que el valor de la prima:

$$B^Q = \begin{cases} -P & \text{si } P_S \leq P_E \\ -P + (P_S - P_E) & \text{si } P_S > P_E \end{cases}$$

Figura 4.1. Resultados de la compra de una *call*.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

En la Figura 4.1 se observa como las ganancias pueden llegar a ser ilimitadas, cuando el precio del activo subyacente toma valores superiores al umbral, mientras que lo máximo que puede perder es el valor de la prima.

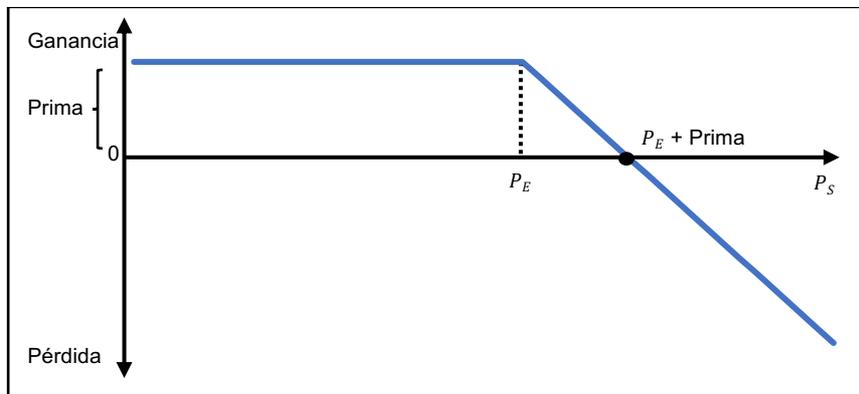
¹⁰ El umbral de rentabilidad, también conocido como punto muerto, es el punto a partir del cual los ingresos totales son suficientes como para cubrir el costo total de una inversión.

2) Emisor *call*.

El umbral de rentabilidad de la emisión de una *call* se alcanza en el mismo punto que el caso anterior, pero en este caso los emisores *call* obtendrán beneficios cuando el precio del activo subyacente es menor al umbral de rentabilidad. En definitiva, los emisores de *call* obtendrán ganancias siempre y cuando la diferencia entre el valor del activo subyacente y el precio de ejercicio sea un valor negativo, o si es positivo que sea menor que el valor de la prima:

$$B^o = \begin{cases} +P & \text{si } P_S \leq P_E \\ +P - (P_S - P_E) & \text{si } P_S > P_E \end{cases}$$

Figura 4.2. Resultados de la emisión de una *call*.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

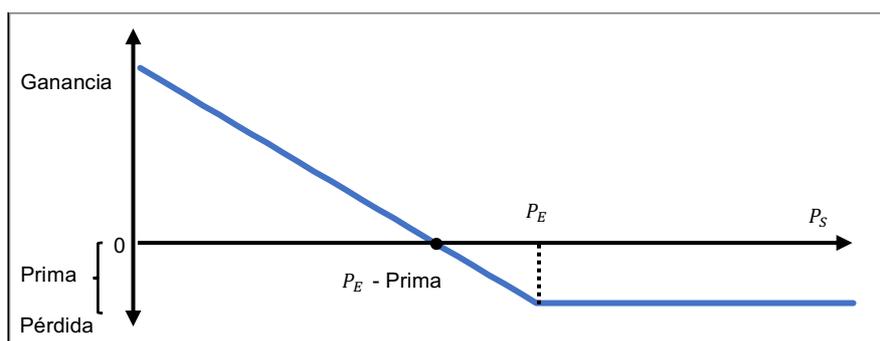
De esta manera, tal y como indica la Figura 4.2, la máxima ganancia es el valor de la prima, cuando no se ejecuta la opción, mientras que las pérdidas pueden llegar a ser ilimitadas.

3) Comprador *put*.

El umbral de rentabilidad de la compra de una *put* se alcanza en el punto en el que el precio del activo subyacente coincide con el importe del precio de ejercicio menos el importe de la prima. Los compradores de *put* obtendrán ganancias siempre y cuando el precio al que se ha pactado la venta sea mayor a la suma entre el precio del subyacente y la prima. En caso de que la cotización sea superior al precio de ejercicio pactado, no se va a ejecutar la opción, ya que el comprador obtendría menor cantidad que si la vendiese en el mercado, y perderá la prima.

$$B^o = \begin{cases} -P + (P_E - P_S) & \text{si } P_S \leq P_E \\ -P & \text{si } P_S > P_E \end{cases}$$

Figura 4.3. Resultados de la compra de una put.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

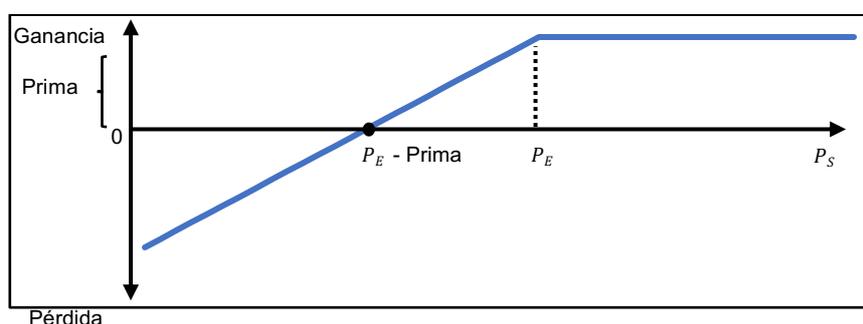
En este caso, tal y cómo muestra la Figura 4.3, tanto las pérdidas como las ganancias son limitadas. La máxima pérdida posible es el valor de la prima, mientras que la máxima ganancia es el valor de precio de ejercicio menos la prima pagada, si el activo subyacente no valiese nada en el mercado.

4) Emisor put.

El umbral de rentabilidad de la emisión de una put se alcanza en el mismo punto que el caso de compra de put, pero en este caso los beneficios llegan cuando el precio del activo subyacente es mayor al umbral de rentabilidad. Los emisores de put obtendrán ganancias siempre y cuando la diferencia entre el precio de ejercicio y el valor del activo subyacente sea un valor negativo, o si es positivo que sea menor al valor de la prima.

$$B^o = \begin{cases} +P - (P_E - P_S) & \text{si } P_S \leq P_E \\ +P & \text{si } P_S > P_E \end{cases}$$

Figura 4.4. Resultados de la emisión de una put.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

La Figura 4.4 muestra que la máxima ganancia es el valor de la prima, cuando no se ejecuta la opción, y la máxima pérdida será el importe del precio de ejercicio al que hay que comprar menos el de la prima recibida, cuando el subyacente no vale nada.

4.2 Estrategias de cobertura

El objetivo de este tipo de estrategias es cubrirse en las posiciones de un activo financiero, ante el riesgo de pérdida producida por movimientos desfavorables de los precios. La estrategia consiste en utilizar las opciones para tomar una posición contraria a la que se desea cubrir, de manera que las eventuales pérdidas procedentes de una posición se puedan compensar con la otra. A continuación, se describen las dos estrategias más comunes: cobertura del activo subyacente con la emisión de una *call* y con la compra de una *put*.

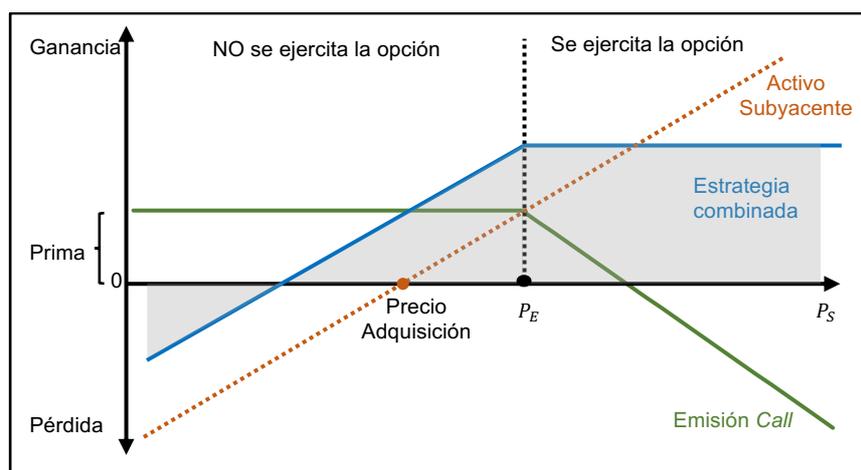
4.2.1 Cobertura del activo subyacente con la emisión de una *call*

Esta operación consiste en que una vez que se posee un activo financiero, se emite una opción *call* con ese activo como subyacente, a cambio de una prima. Por cada activo de la cartera que se quiera cubrir se tendrá que emitir una nueva opción. El objetivo es protegerse de una posible pérdida de valor de los activos subyacentes en el caso de que su precio en el mercado descendiese.

Con esta estrategia los resultados que se pueden obtener se limitan a la zona gris de la Figura 5.5, limitando las posibilidades de ganancia y de pérdida debido a las dos situaciones que se pueden dar:

- La cotización del activo subyacente caiga por debajo del precio de ejercicio. En esta situación la opción no sería ejercitada. Si la cotización se encuentra entre el precio de adquisición del activo subyacente de la cartera y el precio de ejercicio, el resultado seguiría siendo beneficioso por la prima y la plusvalía de la operación. Pero si la cotización se encuentra por debajo el precio de adquisición inicial del activo subyacente las pérdidas podrían llegar a ser muy elevadas, aunque siempre minoradas por la prima recibida por la emisión de opciones.
- La cotización del activo subyacente suba por encima del precio de ejercicio. En este caso el poseedor ejercerá la opción. El resultado que se obtiene de toda la operación es la del valor de la prima más la posible plusvalía procedente de la diferencia entre el precio al que adquirimos el activo subyacente y el precio de ejercicio. El inconveniente de esta estrategia es que se limitan los beneficios en caso de una gran subida del precio del subyacente.

Figura 4.5. Emisión de una opción *call* como estrategia de cobertura.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

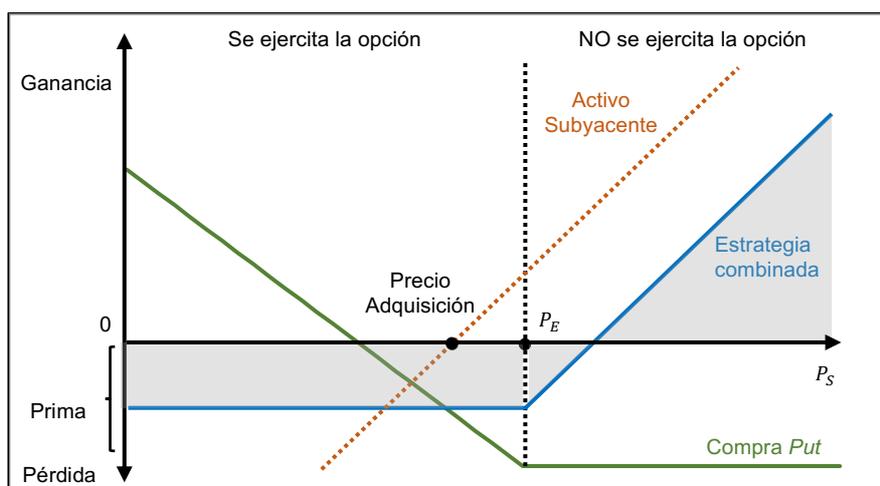
En la Figura 4.5 también se puede comparar los resultados que ofrece la estrategia de cobertura con la estrategia de emitir *call* o de comprar directamente el activo subyacente.

4.2.2 Cobertura del activo subyacente con la compra de una *put*

Esta estrategia consiste en la compra de opciones *put* en la misma cantidad que activos subyacentes tenga el inversor en la cartera. En este caso de lo que se protege el inversor es de una futura subida del precio del activo subyacente. Esta estrategia permite optar a la posibilidad de tener ganancias ilimitadas y limitar las pérdidas en las dos escenarios que se pueden dar (véase Figura 4.6):

- La cotización del activo subyacente caiga por debajo del precio de ejercicio, momento en el que el inversor ejecutaría la opción de venta. En este caso se ha limitado la pérdida siendo el resultado negativo la prima que se ha pagado por la opción menos la plusvalía obtenida por la diferencia entre el precio de adquisición y el de ejercicio del activo subyacente.
- La cotización del activo subyacente suba por encima del precio de ejercicio. El inversor no ejerce la opción. Las ganancias que obtendría saldrían de restar la prima pagada por la opción a la diferencia entre el precio de adquisición y el valor actual del activo subyacente de la cartera. Se puede dar el caso que haya pérdidas, si la prima pagada es mayor a la diferencia entre el valor de adquisición y el actual del activo subyacente.

Figura 4.6. Compra de una opción *put* como estrategia de cobertura.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

4.3 Estrategias complejas

Incluye todas aquellas estrategias que representan combinaciones de las estrategias básicas. Aunque Casanovas Ramón (2014) distingue variadas combinaciones, cómo por ejemplo los *straps*, los *strips* o estrategias *butterfly*, sólo se van a desarrollar las más habituales: *straddles* y *spreads*.

4.3.1 *Straddles*

Esta estrategia consiste en comprar y vender, al mismo tiempo, opciones de compra y de venta sobre un mismo activo subyacente. Se clasifican en dos tipos:

- *Straddle superior*: esta estrategia se caracteriza por la emisión de una opción *put* y otra *call*, que tienen idénticos precios de ejercicio y vencimientos. Inicialmente se recibe la prima de ambas opciones.

Esta combinación sitúa al inversor en una posición que ofrece unas ganancias limitadas, la suma de las primas cobradas, mientras que las pérdidas pueden llegar a ser muy elevadas si el precio del activo subyacente sufre intensas variaciones, ya sea al alza o a la baja (véase Figura 4.7).

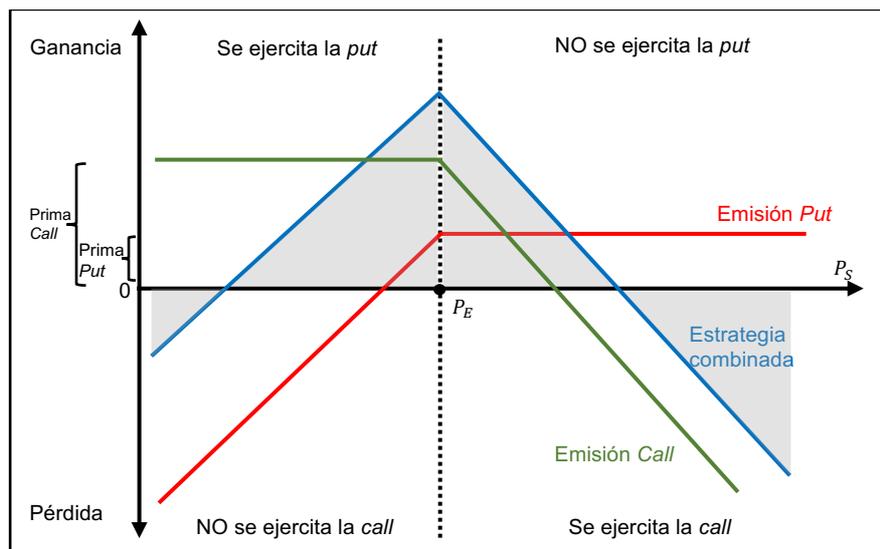
Cuando llega la fecha de vencimiento, pueden ocurrir tres escenarios:

- 1) $P_S < P_E$: el poseedor de la *put* ejercería la opción mientras que el de la *call* no. Por lo tanto, el resultado de la estrategia saldría de restar al importe de las dos primas la cantidad que se ha perdido por tener que comprar la acción al precio de ejercicio, cuando en el mercado ese

precio era menor (P_S). Si el precio del subyacente fuese nulo, se alcanza la máxima pérdida posible de este escenario, siendo esta el precio de ejercicio al que se ha comprado la acción menos el importe de las dos primas.

- 2) $P_S > P_E$: el poseedor de la *call* ejercería la opción mientras que no haría el de la *put*. Por lo tanto, el resultado de la estrategia saldría de restar al importe de las dos primas la cantidad que se ha perdido por tener que vender la acción al precio de ejercicio, cuando podría haberla vendido a un precio superior (P_S).
- 3) $P_S = P_E$: en este caso, para el inversor es indiferente ejercer o no la opción. Por lo tanto, el resultado sería la suma de las dos primas, la máxima ganancia posible de la estrategia.

Figura 4.7. Straddle superior.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

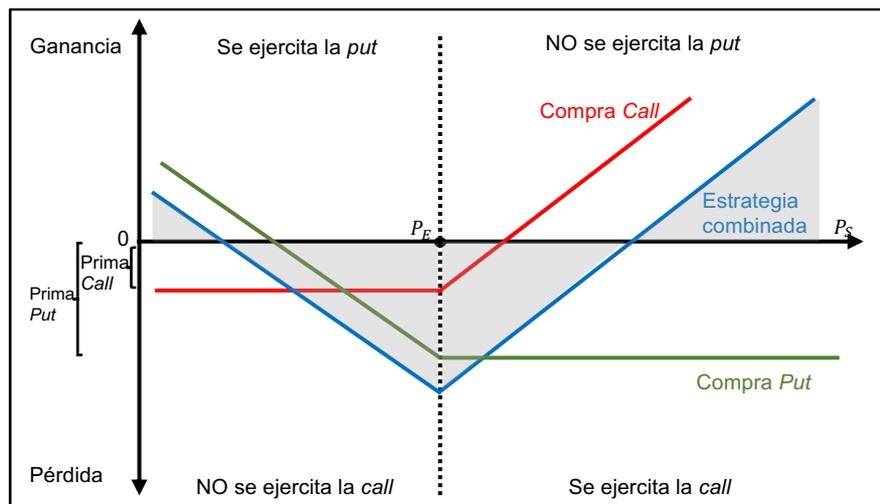
- *Straddle inferior*: a diferencia del superior, ahora la estrategia consiste en comprar una opción *call* y una *put*, con los mismos precios de ejercicio y vencimientos.

En esta ocasión se consigue limitar las pérdidas, siendo la cantidad máxima que puede perder la suma de las primas, mientras que si se producen intensas desviaciones en la cotización del activo subyacente se podrían alcanzar elevadas ganancias (véase Figura 4.8).

Al igual que en la estrategia anterior cuando llega la fecha de vencimiento puede ocurrir tres escenarios, pero en este caso se han pagado dos primas:

- 1) $P_S < P_E$: el inversor ejecuta la *call*, pero no la opción *put*. El resultado de la estrategia se obtendría de restar el importe de las primas al beneficio conseguido con la opción, ya que el inversor ha conseguido comprar a un precio inferior al existente en el mercado.
- 2) $P_S > P_E$: el inversor ejecuta la *put*, pero no la opción *call*. El resultado de la estrategia se obtendría de restar el importe de las primas al beneficio conseguido con la opción, ya que el inversor ha vendido al precio de ejercicio, un precio superior al que existe en el mercado.
- 3) $P_S = P_E$: en este caso, para el inversor es indiferente ejercer o no la opción. Por lo tanto, tendría una pérdida por el importe de las dos primas.

Figura 4.8. Straddle inferior.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

Por las características de ambas estrategias, son mucho más comunes los straddles inferiores, sobre todo cuando se espera una fuerte volatilidad en los precios de los activos subyacentes.

4.3.2 Spreads

Casanovas Ramón (2014) define estas estrategias como aquellas en las que se combina en una operación simultánea la compra y la emisión del mismo tipo de opción, ya sean del *call* o *put*, que están asociadas al mismo activo subyacente.

Cada una de las opciones pueden tener distintos vencimientos, distintos precios de ejercicio o ambos elementos diferentes. De esta forma, según sus características se clasifican en:

- *Spreads verticales*: las opciones tienen precios de ejercicio distintos.
- *Spreads horizontales*: las opciones tienen vencimientos distintos.
- *Spreads diagonales*: las opciones tienen vencimientos y precios de ejercicios distintos.

Otra clasificación que se puede hacer es desde las expectativas del inversor, distinguiendo *spreads alcistas*, si tratan de anticiparse a una evolución del mercado al alza o *spreads bajistas* si creen que la tendencia será a la baja. Hay que destacar que ambas clasificaciones son independientes y no excluyentes.

Los spreads más conocidos son: el *Bull Spread* y el *Bear Spread*.

- *Bull spread*: se trata de un *spread* vertical y alcista para opciones *call*.

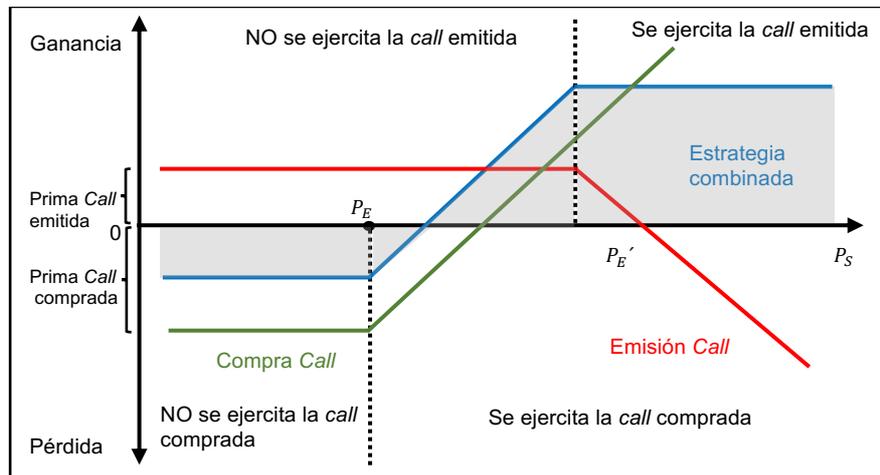
El inversor que ejecute esta estrategia realizará simultáneamente la compra de una *call* a un precio de ejercicio bajo (P_E), y la emisión de otra *call* para el mismo vencimiento, pero con un precio de ejercicio más alto (P'_E). Debido a estas características la prima que se paga es mayor a la recibida.

Esta estrategia brinda un rango de resultados en los que tanto las pérdidas como los beneficios son importes limitados. Una vez llegados al vencimiento se producen tres escenarios (véase Figura 4.9):

- 1) $P_S \leq P_E$: situación en la que ni el inversor ni el poseedor de la *call* emitida ejecutan la opción. El inversor tendrá pérdidas por la diferencia entre la prima recibida y la pagada, ya que esta última será mayor al ser entregada a cambio de una opción con un precio de ejercicio menor que el de la emitida.
- 2) $P_E < P_S < P'_E$: si la cotización se encuentra entre los dos precios de ejercicio, sólo ejercerá la opción con un precio de ejercicio menor. El resultado de la estrategia se obtendrá de restar la diferencia de la prima pagada y recibida al beneficio obtenido por comprar a un precio menor al que existe en el mercado. Si ese beneficio es menor que la diferencia entre las primas tendremos un resultado negativo, y positivo si sucede lo contrario.

- 3) $P_S \geq P'_E$: ambas opciones de compra se ejercitan. En esta ocasión, el poseedor de la opción con menor precio de ejercicio obtiene una ganancia limitada, que surge de restar la diferencia de primas a la diferencia, que siempre será mayor, de los precios de ejercicio.

Figura 4.9. Bull spread con opciones call.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

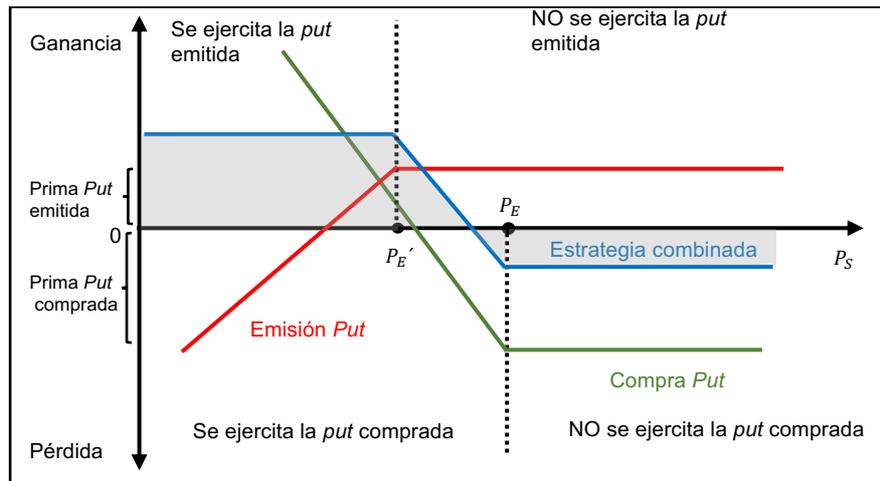
De este tipo de estrategia se pueden efectuar diversas modificaciones: *bull spread* con opciones *put*, *bull spread* diagonal, *horizontal*...

- **Bear spread:** se trata de un *spread* vertical y bajista para opciones *put*. Consiste en una estrategia inversa al caso anterior, donde al mismo tiempo se compra una *put* a un precio de ejercicio elevado (P_E), y se emite una *put* para el mismo vencimiento, pero con un precio de ejercicio más bajo (P'_E). Al igual que antes, con esta estrategia se consigue limitar tanto las pérdidas y como las ganancias. Al llegar al vencimiento y habiendo pagado una prima mayor a la recibida, debido al mayor precio de ejercicio de la opción comprada, se producen tres escenarios (véase Figura 4.10):
 - 1) $P_S \leq P'_E$: posición en la que se ejercen las dos opciones. La ganancia del inversor que lleva a cabo la estrategia es limitada y está marcada por la diferencia entre los precios de ejercicio, minorada por la cuantía de prima que ha pagado de más.
 - 2) $P'_E < P_S < P_E$: si la cotización se encuentra entre los dos precios de ejercicio, sólo ejercerá el inversor que ejecuta la estrategia. El resultado final sale de restar el importe de prima que hemos pagado de más, al

beneficio obtenido por vender a un precio superior al que podría hacerse en el mercado.

- 3) $P_S \geq P_E$: situación en la que ninguno ejerce la *put*, por lo que el inversor con la *put* de mayor precio de ejercicio tiene una pérdida limitada a la diferencia de primas, siendo la que él paga mayor por tener un precio de ejercicio mayor en una opción de venta.

Figura 4.10. Bear spread con opciones *put*.



Fuente: Casanovas Ramón (2014).

Con este tipo de estrategia también se pueden realizar numerosas modificaciones: *bear spread* con opciones *call*, *bear spread* diagonal, *horizontal*...

5. UN CASO PRÁCTICO

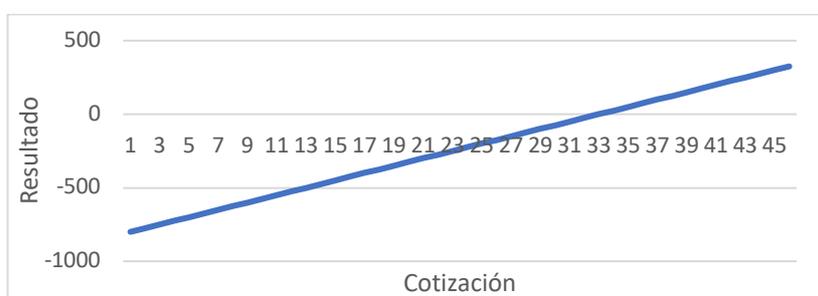
Para entender un poco mejor el funcionamiento de las opciones y sus características comparadas con las acciones, se desarrolla el siguiente ejemplo práctico.

Se parte de una situación en la que se dispone de un presupuesto de 800€ para invertir, que puede ir destinado por un lado a acciones, que a día de hoy cotizan a 32€/acción, y por otro adquirir opciones *call* o *put* a un año, que tienen un paquete de 5 acciones como activo subyacente, por una prima de 10€/opción y un precio de ejercicio de 25€/opción.

Hay que invertir todo el presupuesto en una de las dos oportunidades, por lo que las dos posibilidades son obtener 25 acciones a 32€ cada una u 80 opciones a 10€ cada una, con 5 acciones como subyacente por cada opción.

En el Anexo I se pueden apreciar todos los datos procedentes de invertir en acciones y en opciones (call o put) en el caso de que la cotización de las acciones oscile entre 0 y 45€. Además, también se valora la rentabilidad que supone la operación en todos los casos. La Figura 5.1 muestra los resultados de invertir en acciones. Estos pueden ser positivos, si la cotización de estas evoluciona al alza, en cuyo caso se podrán vender por precios superiores a los que se pagaron, o negativos, en caso contrario. Esto depende de cómo evolucionen los mercados.

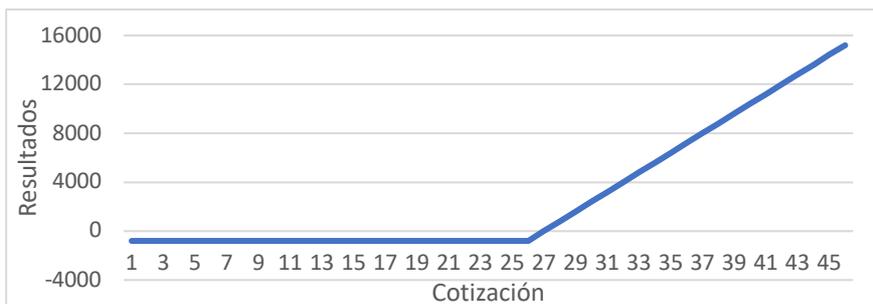
Figura 5.1. Resultados de la inversión en acciones.



Fuente: Elaboración propia.

Las Figuras 5.2 y 5.3 reflejan los resultados de invertir en opciones, *call* y *put*, respectivamente. En ambos casos, al igual que si se invierte en acciones, las pérdidas se encuentran limitadas a 800€, el importe de la prima pagado por las opciones en la adquisición. En el caso de las opciones *call*, las ganancias pueden llegar a ser muy elevadas, más cuanto más crezca el precio del activo subyacente, mientras que en las opciones *put*, la máxima ganancia se daría en el caso de que la cotización del activo subyacente fuese 0€, siendo esta cantidad el importe al que se vendiesen todas las acciones menos la prima pagada.

Figura 5.2. Resultados de la inversión en opciones *call* con lotes de acciones.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.3. Resultados de la inversión en opciones *put* con lotes de acciones.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se observa lo que ocurre en las tres opciones de inversión cuando el precio del activo subyacente varía, ya sea al alza o a la baja. Si en la fecha de vencimiento el precio del activo subyacente tuviese variaciones alcistas, el inversor que haya adquirido acciones tendrá beneficios porque podrá vender más caras esas acciones. No obstante, los beneficios serían mayores si hubiesen adquirido opciones *call*, porque en este caso se podrían vender al mismo precio de mercado las acciones adquiridas a un precio menor, el precio de ejercicio. Por el contrario, los inversores en opciones *put* perderían la prima, ya que no se ejerce la opción porque se podrían vender las acciones a un precio superior en el mercado. Si, por ejemplo, el precio del activo subyacente alcanzase los 42€, los resultados de la operación de invertir en acciones serían de 250€, en opciones *call* de 6.000€ y en opciones *put* de -800€. En definitiva, si la variación de la cotización fuese positiva, las mayores rentabilidades las obtendrán los que hubiesen decidido invertir en opciones *call*.

Por otro lado, si el precio del activo subyacente tuviese variaciones a la baja, el que haya adquirido acciones tendría pérdidas, más cuanto mayor sea la bajada de la cotización. El inversor en opciones *call* no ejercerá la opción, porque es más barato comprar las acciones en el mercado y, por lo tanto, perderá la totalidad de la prima. El inversor que saldría ganando en este escenario sería aquel que haya decidido invertir en opciones *put*, ya que podría vender las acciones a un precio superior al que se podría vender en el mercado. Si, por ejemplo, el precio del activo subyacente descendiese a los 10€, los resultados de la operación de invertir en acciones serían de -550€, en *call* de -800 € y en

put de 5.200€. Con escenarios bajistas, las mejores rentabilidades las obtienen los inversores en opciones *put*.

La rentabilidad de la inversión para el rango de precio considerado varía en el caso de las acciones entre 41% y -100%, para las opciones *call* entre 900% y -100% y para el caso de las opciones *put* entre 1.150% y -100%. Aunque la posible pérdida es la misma en las tres alternativas, las diferencias de la posible máxima rentabilidad en la inversión en acciones y en la de opciones es bastante notable. Esto se debe al efecto apalancamiento que garantizan las opciones, ya que, con inversiones muy reducidas se pueden llegar a resultados y rentabilidades muy beneficiosas sin estar en una situación de gran exposición. Por ello, las opciones ofrecen alternativas muy atractivas, aunque para ello también serán necesarios grandes desembolsos y así poder ejecutar las opciones y comprar los activos subyacentes. Si bien se puede operar con opciones de una única acción, en la realidad lo más común son operaciones con opciones de paquetes con numerosas acciones como activo subyacente, porque de la otra manera no se generan tantas diferencias respecto a las operaciones directas con las acciones en el mercado.

6. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han introducido las principales características y clasificaciones de los sistemas financieros y de los elementos que lo forman: los agentes económicos, los activos y mercados financieros. Los agentes económicos acudirán a los mercados financieros para negociar los activos financieros. De estos últimos se destaca el papel de los derivados financieros, y dentro de estos, las opciones financieras, de las que se han explicado su funcionamiento, sus principales tipos y su valoración.

Las opciones financieras otorgan el derecho a comprar (*call*) o vender (*put*) un activo subyacente a un precio acordado en una fecha futura. Las estrategias que se puede ejecutar con ellas se clasifican en tres grandes tipos, las básicas, las de cobertura y las complejas. Los inversores decidirán efectuar unas u otras dependiendo de dos factores: las expectativas iniciales de estos, y, por su puesto, de sus posibilidades económicas y financieras. Estas estrategias pueden ir destinadas a realizar grandes inversiones, a cubrir la posición de otros activos

financieros, a estrategias de especulación, a realizar estrategias de inversión combinando opciones con otros activos financieros, etc. La gran diversidad que se presenta con estas estrategias permite a los inversores operar con numerosas alternativas, cada una con unas características de rentabilidad y riesgo, que ofrece múltiples soluciones para alcanzar sus objetivos en unos mercados sitiados por la incertidumbre.

Finalmente, la elaboración de este trabajo también me ha incitado a investigar en las plataformas financieras más conocidas (MEFF o *investing.com*), dónde se puede jugar con los valores reales de todo tipo de instrumentos financieros y, por tanto, observar la situación, tanto real como histórica, de los mercados financieros y todos sus componentes.

7. BIBLIOGRAFÍA

Aristóteles (siglo IV a.C.): *Política*. Disponible en <http://upcndigital.org/~ciper/biblioteca/Filosofia%20griega//Aristoteles%20-%20Politica.pdf> [consulta: 14/07/2022].

Banco Santander (2020): *¿Qué es la diversificación de riesgos financieros?* Disponible en <https://www.bancosantander.es/blog/ahorro-inversion/diversificacion-riesgos-financieros/Banner+Blog> [consulta: 25/02/2022].

BBVA (s.f.): *Activos Financieros ¿Qué son?* Disponible en <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/fondos-inversion/activos-financieros.html> [consulta 10/06/2022].

Brealey, A. R.; Myers, C. S. y Allen, F. (2010): *Principios de finanzas corporativas* (9º ed.). Editorial Mc Graw Hill, México.

Calvo, A; Rodríguez, L; Parejo, J. A. y Cuervo, A. (2018): *Manual del sistema financiero español* (27º ed.). Editorial Ariel, Barcelona.

Casanovas Ramón, M. (2014): *Opciones Financieras* (7º ed.). Editorial Pirámide, Madrid.

Comisión Nacional del Mercado de Valores, CNMV (2006): *Qué debe saber de... Opciones y Futuros*. Disponible en <https://www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/Guias/GUIA OPCYFUT.PDF> [consulta: 05/03/2022].

Comisión Nacional del Mercado de Valores, CNMV (s.f.): *Productos derivados*. Disponible en <https://www.cnmv.es/portal/Inversor/Derivados.aspx> [consulta: 14/03/2022].

Cox, J.C.; Ross, S.A. y Rubinstein, M (1979): *Precios opcionales: un enfoque simplificado*. Revista de Economía Financiera.

Hull, J.C. (2009): *Introducción a los mercados de futuros y opciones* (6º ed.). Editorial Prentice Hall, México.

Kaufman, G.C. (1986): *Financial system. Money, markets and institutions*. Editorial Prentice-Hall.

Leandro Fisanotti (2014): Antecedentes históricos de los mercados de futuros y opciones: Cobertura y Especulación. Disponible en <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwuw5SNpKH4AhXZhP0HHUj3BiMQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4839237.pdf&usq=AOvVaw0ETvHy9mjLO4Br5P1qOSOL> [consulta 09/06/2022].

Marco Sanjuán, F.J. (2017): *Distribución binomial financieros*. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/distribucion-binomial.html> [consulta: 18/05/2022].

Martín Marín, J.L. y Trujillo Ponce, A (2004): *Valoración Financiera*. Editorial Thomson, Madrid.

Merton, R. C. (1973): *Theory of Rational Option Pricing*. Bell Journal of Economics and Management Science.

Sevilla Arias, A. (2012a): *Mercados financieros*. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/mercados-financieros.html> [consulta: 22/02/2022].

Sevilla Arias, A. (2012b): *Activo financiero*. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/activo-financiero.html> [consulta: 28/03/2022].

Ucha Peiro, A. (2015a): *Riesgo específico*. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/riesgo-especifico.html> [consulta: 25/02/2022].

Ucha Peiro, A. (2015b): *Riesgo sistemático*. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/riesgo-sistemico.html> [consulta: 25/02/2022].

ANEXO I

En este anexo se encuentran los datos del caso práctico de opciones financieras desarrollado en el apartado 5.

Tabla 1: Datos iniciales del ejercicio.

Presupuesto de inversión	800 €
P_0 (cotización de una acción hoy)	32€
Prima de la opción	10€
E (precio ejercicio)	25 €
Nº acciones que se pueden adquirir con el presupuesto	25
Nº opciones que se pueden adquirir con el presupuesto	80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Resultados de la tres opciones de inversión.

P_S (en €)	Acciones		Call		Put	
	Bº (en €)	Rentabilidad	Bº (en €)	Rentabilidad	Bº (en €)	Rentabilidad
45	325	41%	7.200	900%	-800	-100%
44	300	38%	6.800	850%	-800	-100%
43	275	34%	6.400	800%	-800	-100%
42	250	31%	6.000	750%	-800	-100%
41	225	28%	5.600	700%	-800	-100%
40	200	25%	5.200	650%	-800	-100%
39	175	22%	4.800	600%	-800	-100%
38	150	19%	4.400	550%	-800	-100%
37	125	16%	4.000	500%	-800	-100%
36	100	13%	3.600	450%	-800	-100%
35	75	9%	3.200	400%	-800	-100%
34	50	6%	2.800	350%	-800	-100%
33	25	3%	2.400	300%	-800	-100%
32	0	0%	2.000	250%	-800	-100%
31	-25	-3%	1.600	200%	-800	-100%
30	-50	-6%	1.200	150%	-800	-100%
29	-75	-9%	800	100%	-800	-100%
28	-100	-13%	400	50%	-800	-100%

P_S (en €)	Acciones		Call		Put	
	B° (en €)	Rentabilidad	B° (en €)	Rentabilidad	B° (en €)	Rentabilidad
27	-125	-16%	0	0%	-800	-100%
26	-150	-19%	-400	-50%	-800	-100%
25	-175	-22%	-800	-100%	-800	-100%
24	-200	-25%	-800	-100%	-400	-50%
23	-225	-28%	-800	-100%	0	0%
22	-250	-31%	-800	-100%	400	50%
21	-275	-34%	-800	-100%	800	100%
20	-300	-38%	-800	-100%	1.200	150%
19	-325	-41%	-800	-100%	1.600	200%
18	-350	-44%	-800	-100%	2.000	250%
17	-375	-47%	-800	-100%	2.400	300%
16	-400	-50%	-800	-100%	2.800	350%
15	-425	-53%	-800	-100%	3.200	400%
14	-450	-56%	-800	-100%	3.600	450%
13	-475	-59%	-800	-100%	4.000	500%
12	-500	-63%	-800	-100%	4.400	550%
11	-525	-66%	-800	-100%	4.800	600%
10	-550	-69%	-800	-100%	5.200	650%
9	-575	-72%	-800	-100%	5.600	700%
8	-600	-75%	-800	-100%	6.000	750%
7	-625	-78%	-800	-100%	6.400	800%
6	-650	-81%	-800	-100%	6.800	850%
5	-675	-84%	-800	-100%	7.200	900%
4	-700	-88%	-800	-100%	7.600	950%
3	-725	-91%	-800	-100%	8.000	1000%
2	-750	-94%	-800	-100%	8.400	1050%
1	-775	-97%	-800	-100%	8.800	1100%
0	-800	-100%	-800	-100%	9.200	1150%

Fuente: Elaboración propia.