



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, JURÍDICAS Y DE LA
COMUNICACIÓN

Grado en Administración y Dirección de Empresas

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Análisis del valor de las opciones reales de las empresas del
Ibex 35 en el año 2016.**

Presentado por Carlos Garrido Izquierdo

Tutelado por Susana Alonso Bonis

Segovia, 04/07/2017

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....

CAPITULO 1

EL MARCO TEORICO: EL VALOR DE LAS OPCIONES REALES.....

1.1 El enfoque de opciones reales.....

1.2 Tipos de opciones reales.....

1.3 valoración de proyectos de inversión bajo el enfoque de opciones reales....

1.4 Estimación indirecta del valor de la cartera de opciones reales.....

1.5 Modelos de valoración de empresas basados en descuento de flujos de fondos (cash flow).....

1.5.1 El “Free Cahs Flow” (FCF).....

1.5.2 El Cash Flow disponible para las acciones.....

1.5.3 El valor de la parte de los activos que remuneran los fondos propios (AIP_S).....

CAPITULO 2

MUESTRA: EL IBEX 35.....

CAPITULO 3

METODOLOGIA.....

CAPITULO 4

ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....

CAPITULO 5

CONCLUSIONES.....

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN:

Según fui cursando asignaturas de la rama financiera aumento mi interés por las finanzas corporativas, nos introdujeron a los diversos métodos de valoración de proyectos y de empresas, despertándome especial curiosidad el enfoque de opciones reales, pues solventaba los problemas vistos en otros modelos. El enfoque de opciones reales introducía nuevas formas de valor respecto a los modelos tradicionales de valoración, lo cual modificaba el cálculo y análisis de los mismos.

El presente documento se centrara en dicho modelo para tratar de explicar la diferencia sistemática que existe entre el valor de mercado de los fondos propios de las empresas y el valor de sus activos que remuneran dichos fondos propios. Proponiendo que dicha diferencia se corresponde con el valor de las opciones reales que posee la empresa.

Para ello realizaremos en una exposición de la literatura referente al enfoque de opciones reales, presentando en primer lugar los preceptos básicos del enfoque, así como los distintos tipos de opciones reales existentes, y los procesos de valoración de las mismas.

A continuación seleccionaremos una muestra objetivo, y sentaremos las bases para el estudio estableciendo un mercado de referencia, sobre el cual llevaremos a cabo nuestro estudio. Seguiremos con el desarrollo de la metodología necesaria para calcular el valor de la cartera de opciones reales de la muestra de empresas, la cual analizaremos en el análisis de los resultados presente al final del trabajo.

Por ultimo recogeremos las principales conclusiones obtenidas a lo largo de todo el trabajo, tanto empírico como práctico, centrándonos especialmente en los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología descrita.

CAPITULO 1:

EL MARCO TEORICO: EL VALOR DE LAS OPCIONES REALES.

Es por todos sabido que el objetivo financiero de toda empresa con ánimo de lucro reside en la maximización del valor para sus propietarios (Bradley, Myers, Allen, 2010). Los propietarios son los últimos en percibir las rentas generadas por la empresa, por lo que el mencionado objetivo permite, a su vez, la maximización del valor de la empresa para el resto de partícipes que la forman. Si nos centramos en el estudio de las sociedades anónimas (S.A), los propietarios de la empresa serán sus accionistas, y el objetivo de maximización del valor pasará a ser la maximización del valor para los accionistas, que se mide a través del precio de las acciones en el mercado, o lo que es lo mismo, a través de la capitalización bursátil.

Así, en el ámbito de la valoración de las empresas que cotizan en mercados organizados, podemos observar generalmente una diferencia sistemática entre el valor de la empresa para sus accionistas, es decir, la cotización de sus acciones, y el valor atribuible a las mismas a partir de la aplicación de los modelos de valoración habituales en este ámbito, siendo los basados en el descuento de flujos los que gozan actualmente de mayor aceptación (Santandreu, Torres, 2012; Fuente, 1999; Fernandez 2008).

A su vez la evidencia empírica ha permitido observar como en numerosas ocasiones los inversores no siguen señales presentes en el mercado como la *ratio q de Tobin*. Dicha ratio, definida en Tobin y Brainard (1969) como el cociente del valor de mercado de la empresa sobre el coste de reposición de sus activos, refleja la relación existente entre el precio de mercado de una empresa y el coste de reposición de sus activos, relacionando así el valor económico de la empresa con el coste de adquirir la capacidad productiva equivalente en el mercado de activos.

$$q = \frac{\text{Valor de mercado de la empresa}}{\text{Coste de reposición de sus activos}}$$

Así pues, para valores superiores a la unidad podríamos conseguir una capacidad productiva equivalente a la de la empresa a un coste inferior a la inversión en dicha empresa, lo cual supone la preferencia por la inversión productiva *versus* inversión en el mercado de capitales. Por el contrario, para valores inferiores a la unidad el coste de conseguir una capacidad productiva equivalente a la de la empresa será superior al coste de invertir en valores de dicha empresa, lo cual indicará preferencia por la inversión en el mercado de capitales frente a la inversión productiva. Pues bien, son frecuentes los escenarios en los cuales la *ratio q de Tobin* toma valores superiores a la unidad y los inversores mantienen su preferencia por la inversión en el mercado de capitales frente a la inversión productiva, y viceversa.

Ante dichas contradicciones han surgido varias explicaciones posibles:

- Varias teorías argumentan que parte del valor de mercado de la empresa se corresponde con activos intangibles y organizacionales que no quedan recogidos en el valor contable de la misma (Coyne, 1986; Itami y Roelh, 1987; Chan, Martin y Kesinger, 1990; Hal, 1992; Chauvin y Hierschey, 1993).
- Otros autores achacan dichas contradicciones a la existencia de burbujas especulativas y mercados no eficientes (Shiller, 1981; Blanchard y Watson, 1082; Froto y Obstfeld, 1991; Campbell y Kyle, 1993; Bond y Cummins, 2000).
- Por otro lado, desde el enfoque de Opciones Reales, se sugiere que las empresas poseen, además de los activos tangibles, otros activos de naturaleza intangible u opciones reales, y son éstas las que generan dicho diferencial en la valoración

(Kester, 1984; Barwise et al., 1987; Trigeorgis, 1993; Courtney et al., 1997; Luehrman, 1998; Amram y Kulatilkaka, 1999; Fernandez, 2001).

En el presente documento seguiremos esta última vía, considerando así que el diferencial entre el valor de mercado de la empresa para sus accionistas, y el valor atribuible a la misma a partir de la aplicación de los métodos de valoración basados en el descuento de flujos de fondos (*cash flow*), se corresponde con el valor de las opciones reales de la empresa.

En lo que sigue, este capítulo recoge, en primer lugar, los fundamentos sobre los que se asienta el enfoque de Opciones Reales, así como los distintos tipos de opciones reales existentes. A continuación se desarrolla la valoración de proyectos de inversión bajo el enfoque de opciones reales y los modelos de valoración de opciones financieras aplicables en la misma. Por último se trata la estimación de la cartera de opciones reales de una empresa de forma indirecta, así como los modelos de valoración de empresas basados en el descuento de flujos necesarios para desarrollar dicha estimación.

1.1 EL ENFOQUE DE OPCIONES REALES:

El término opciones reales aparece por primera vez en 1977 de la mano de Stewart Myers, quien lo emplea para hacer referencia a la aplicación de la teoría de opciones financieras en la valoración de bienes no financieros, concretamente a la inversión en activos reales que presentan un alto componente de flexibilidad.

Amram y Kulatilaka (1999), definen el enfoque de opciones reales, en sentido amplio, como una filosofía empresarial según la cual la dirección de la empresa presenta una serie de opciones estratégicas respecto a sus proyectos de inversión, las cuales afectan al valor de la empresa para sus accionistas.

Históricamente los modelos de valoración de proyectos de inversión asumían un entorno lo suficientemente estable como para plantear, con cierta certeza, lo que podría suceder a lo largo de la duración del proyecto de inversión. El proceso de globalización y los avances tecnológicos acontecidos en las últimas décadas han modificado sustancialmente la perspectiva en la cual se afrontan y plantean actualmente los proyectos de inversión, generando un entorno mucho más dinámico al cual los modelos tradicionales de valoración no se adaptan fácilmente.

Los métodos de valoración de empresas basados en el descuento de flujos consideran como única fuente de valor para la empresa los flujos monetarios que esta recibe, lo cual numerosos autores consideran un supuesto erróneo. Según Mascareñas (1999), en la práctica empresarial, la irreversibilidad, la incertidumbre y el margen de maniobra de quien toma la decisión, tienen un peso considerable en el criterio de aceptación de inversiones. Para Tamayo y Calle (2005) los activos intangibles son en muchos casos, los aspectos claves para tomar una decisión de inversión.

Otra de las principales limitaciones de estos métodos reside en que realizan una gestión pasiva de las inversiones, al no considerar modificaciones futuras en las mismas conforme se resuelven las fuentes de incertidumbre bajo las que se tomaron las decisiones iniciales, supuesto que dota a dichos modelos de un carácter estático muy discutido a nivel teórico. Para varios autores (Myers, 1996; Kulatilaka y Marcus, 1992), resulta prácticamente

imposible pensar en un proyecto de inversión que no entrañe la posibilidad de actuar, de un modo u otro, sobre su estado y, por tanto, sobre sus resultados.

El enfoque de opciones reales solventa estos problemas incorporando en la valoración de las inversiones dos características inherentes a aquéllas: la flexibilidad y la potencia. La flexibilidad hace referencia a la posibilidad de actuar sobre las inversiones a fin de mejorar sus resultados en función de la evolución de acontecimientos futuros; mientras que la potencia se identifica con la capacidad futura que otorgan las decisiones de inversión iniciales para realizar nuevas inversiones en función del desarrollo de las mismas (Fuente, 1999)

Por su parte, los modelos de valoración basados en el descuento de flujos también tratan de incorporar flexibilidad planteando árboles de decisión que recojan las posibles decisiones futuras de las inversiones. Pero para ello necesitan incorporar probabilidades de ocurrencia a los posibles escenarios futuros, mientras que el enfoque de opciones reales permite recoger la flexibilidad de las inversiones sin que esta se vea afectada por la probabilidad de ocurrencia de las diferentes alternativas, al incluir en su cálculo las denominadas “probabilidades neutrales al riesgo”.

La valoración neutral al riesgo presente en el cálculo de las opciones reales se fundamenta en que el valor actual de la opción no depende de la aversión al riesgo de los inversores, dado que las opciones financieras (al igual que las opciones reales) limitan las pérdidas. Surge así un escenario de cálculo neutral al riesgo, en el cual calcularemos las probabilidades neutrales al riesgo a partir del tipo de interés libre de riesgo y de dos parámetros, uno al alza “u” y otro a la baja “d”.

Según Mascaseñas (1994), las probabilidades neutrales al riesgo son realmente los precios tiempo-estado de los dos posibles estados (ascenso-descenso) que presenta la opción multiplicados por $(1 + R_F)$. La definición de probabilidades neutrales al riesgo viene dada porque al igual que las probabilidades subjetivas ambas son positivas y suman la unidad; y porque cuando se utilizan para estimar el rendimiento esperado de un activo con riesgo hacen que la prima de riesgo desaparezca, actuando así como una especie de equivalentes de certeza de los flujos de caja inciertos que recogen la flexibilidad incorporando a la valoración escenarios futuros sin tener que asociarles probabilidades de ocurrencia.

El hecho de incorporar la flexibilidad y la potencia como nuevas fuentes de valor de la empresa, dota al enfoque de opciones reales de una gestión activa de las inversiones, que le permite valorar en el momento actual la posibilidad de actuar sobre las inversiones en el futuro, incorporando al valor de las inversiones sus resultados intangibles y estratégicos.

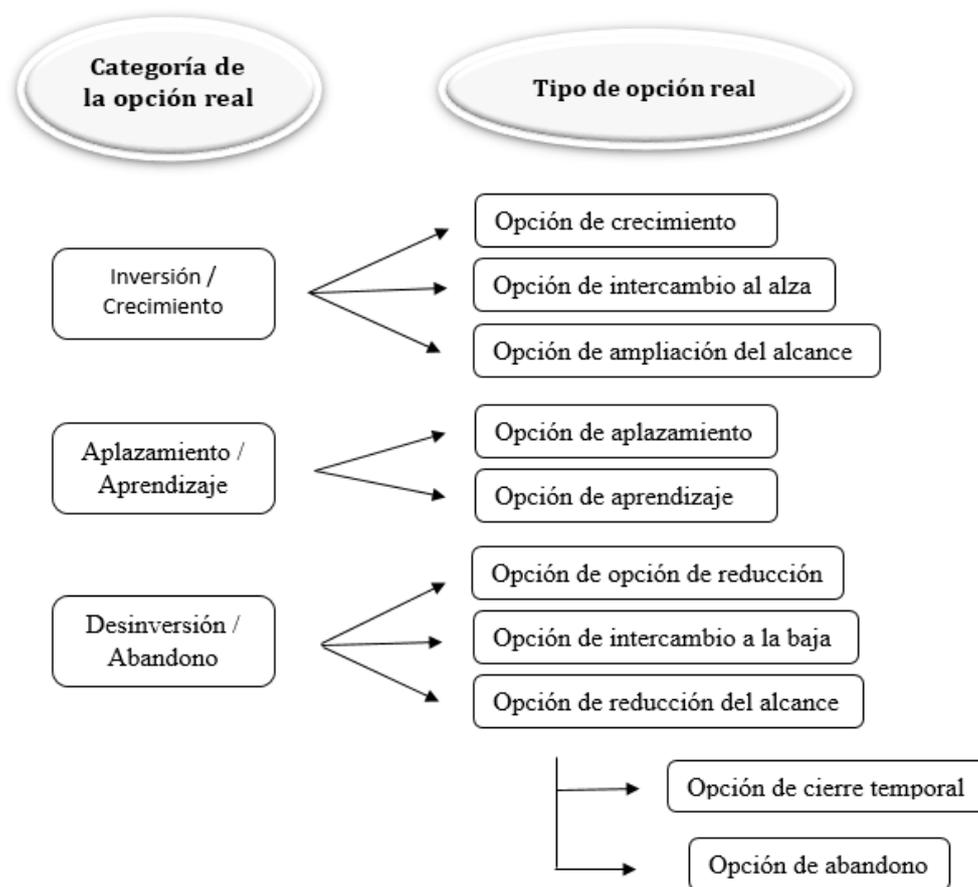
Así pues, el valor de una empresa vendrá dado por la capacidad que otorgan sus activos para generar flujos de caja a lo largo del tiempo con un riesgo determinado.

1.2 TIPOS DE OPCIONES REALES:

A partir de las nuevas fuentes de valor mencionadas (flexibilidad y potencia) podremos encontrar distintos tipos de opciones reales. Copeland y Keenan (1998) clasifican las opciones reales en tres grandes categorías: Inversión/crecimiento,

aplazamiento/aprendizaje, y desinversión/abandono, las cuales engloban los siete¹ tipos de opciones reales, tal y como se recoge en la figura 1.1

Figura 1.1: Clasificación de las opciones reales.



Fuente: Elaboración propia a partir de Copeland y Keenan (1998), y Mascareñas (1999).

- **Inversión / Crecimiento:** Comprende tres tipos de opciones reales: Opción de crecimiento, opción de intercambio, y opción de expansión.
 - La opción de crecimiento (*scale up option*) permite ampliar un proyecto de inversión a través de inversiones secundarias, proporcionando a su propietario el derecho a adquirir una parte adicional del mismo a cambio de un coste adicional, aumentando así el tamaño del proyecto de inversión respecto al inicial.
 - La opción de intercambio al alza (*switch up option*) proporciona a su propietario el derecho a intercambiar productos, procesos o plantas, dada una alteración favorable en el precio subyacente o en la demanda de inputs u outputs (factores o productos).

¹ Copeland y Keenan (1998) desarrollan 7 tipos de opciones reales, los cuales se encuadran en tres categorías distintas: opción de crecimiento, opción de intercambio al alza, opción de ampliación del alcance, opción de Aplazamiento o Aprendizaje, opción de reducción, opción de intercambio a la baja, y opción de reducción del alcance. Posteriormente Mascareñas (1999) amplía a 8 los tipos de opciones reales al distinguir la opción de Aplazamiento o Aprendizaje como dos tipos de opciones reales (opción de Aplazamiento, y opción de aprendizaje). Por otro lado Mascareñas (1999) subdivide la opción de reducción del alcance en dos subtipos de opciones reales: opción de abandono y opción de cierre temporal.

- La opción de ampliación del alcance (*scope up option*) capacita a la compañía a apalancar un proyecto realizado en un sector determinado para que pueda ser utilizado también en otro sector relacionado de forma eficiente.
- **Aplazamiento / Aprendizaje:** Copeland y Keenan (1998) lo definen como la capacidad para retrasar la inversión hasta adquirir nueva información o habilidades. Posteriormente Mascareñas (1999) desarrolla esta categoría en dos tipos de opciones reales²: opción de aplazamiento (diferir) y opción de aprendizaje.
 - La opción de aplazamiento (*option to defer*) proporciona a su propietario el derecho a posponer la realización del proyecto durante un plazo de tiempo determinado, lo cual le permitirá aprovecharse de la progresiva reducción de la incertidumbre con el paso del tiempo a fin de aclarar si el proyecto de inversión es ejecutable o no.
 - La opción de aprendizaje (*learning option*) proporciona a su propietario la posibilidad de obtener información a cambio de un coste determinado.
- **Desinversión / Abandono:** Comprende tres tipos de opciones reales: opción de reducción, opción de intercambio y opción de reducción del alcance.
 - La opción de reducción (*scale down option*) proporciona a su propietario el derecho a abandonar o paralizar parcialmente un proyecto de inversión en caso de cambio en las expectativas esperadas, generando así un ahorro de costes.
 - La opción de intercambio a la baja (*switch down option*) permite adaptarse a una estructura de costes más liviana y a unos activos más flexibles para responder a un cambio adverso en la demanda.
 - La opción de reducción del alcance (*scope down option*) capacita a limitar o abandonar el alcance de las operaciones en una industria o actividad cuando no hay potencial de negocio adicional. Posteriormente, Mascareñas (1999) desarrolla este tipo de opción en dos opciones reales distintas: Opción de abandono y opción de cierre temporal.
 - La opción de abandono (*option to abandon*) proporciona a su propietario la posibilidad de vender, liquidar o abandonar un proyecto determinado.
 - La opción de cierre temporal (*option to temporarily shut down*) proporciona a su propietario el derecho a abandonar de forma temporal la explotación de un proyecto de inversión.

Estos tipos de opciones reales pueden aparecer en los proyectos de inversión de forma aislada, o simultánea, presentando generalmente interrelaciones entre ellas.

² Véase nota 1.

1.3 VALORACION DE PROYECTOS DE INVERSION BAJO EL ENFOQUE DE OPCIONES REALES:

Amram y Kulatilaka (1999) definieron el enfoque de opciones reales como “la extensión de los modelos de valoración de las opciones financieras al análisis de inversiones reales”.

La opción de llevar a cabo un proyecto de inversión (opción real) presenta gran parecido con una opción financiera³ sobre acciones, dado que ambas otorgan el derecho, pero no la obligación de adquirir o vender un activo subyacente a cambio de una cantidad determinada de dinero en un momento dado. Podemos por tanto asimilar los distintos tipos de opciones reales, mencionados anteriormente, con los distintos tipos de opciones financieras⁴, para así valorar las opciones reales mediante analogía con las opciones financieras a las que se asimilan.

A continuación, desarrollamos la mencionada analogía entre opciones reales y opciones financieras para dos tipos de opciones reales: La opción de crecimiento (*scale up option*) y la opción de abandono (*option to abandon*):

A. Opción de crecimiento (*scale up option*):

Una opción de crecimiento permite ampliar la dimensión de un proyecto de inversión mediante inversiones secundarias si las condiciones son favorables en un momento dado, por lo que se asimila a una opción financiera de compra, *call*, la cual otorga a su comprador un derecho de compra sobre un activo subyacente, que será ejercido si en un momento dado obtiene beneficio con dicha operación⁵.

Una vez definida la opción financiera a la que se asimila la opción de crecimiento procedemos a la analogía de los componentes de ambas opciones, conforme se recoge en la tabla 1.1

³ Una opción financiera es un contrato que otorga a su poseedor el derecho a comprar (opción *call*) o vender (opción *put*) un determinado activo (activo subyacente) a un precio determinado (precio de ejercicio) a cambio de un determinado precio (prima o precio de la opción).

⁴ Las opciones financieras se clasifican según el derecho que otorgan a su poseedor en: opciones de compra (*call*), las cuales otorgan un derecho de compra sobre el activo subyacente; u opciones de venta (*put*), que otorgan un derecho de venta sobre el activo subyacente. Estos dos tipos de opciones (*call* y *put*) pueden ser a su vez europeas o americanas, en función de si el derecho se puede ejercer tan solo a fecha de vencimiento o en cualquier momento hasta la fecha de vencimiento, respectivamente.

⁵ El comprador de la opción *call* ejercerá el derecho de compra cuando el precio del activo subyacente sea superior al precio de ejercicio de la opción, dado que esto le permitirá comprar el subyacente a un precio inferior al que lo compraría en el mercado de capitales.

Tabla 1.1: Analogía entre la opción de crecimiento y la opción de compra (*call*).

Opción real	Variable	Opción financiera
Opción de crecimiento		Opción de compra (<i>call</i>)
Inversión secundaria requerida para ampliar la dimensión del proyecto.	X	Precio de ejercicio al que se tiene derecho a adquirir el activo subyacente.
Valor de los activos que se van a adquirir de acuerdo al método de valoración elegido.	S	Valor del activo subyacente sobre el que se posee el derecho de compra.
Periodo de decisión que otorga la opción real para realizar la inversión secundaria.	t	Tiempo hasta el vencimiento de la opción de compra
Riesgo del proyecto de inversión, medido a través de la volatilidad del VA de sus flujos de caja.	σ	Volatilidad o varianza de los rendimientos del activo financiero.
Valor temporal del dinero	R_f	Tasa de interés libre de riesgo.

Fuente: Elaboración propia a partir de Mascareñas (1999).

B. Opción de abandono (*option to abandon*):

Una opción de abandono proporciona a su propietario la posibilidad de vender, liquidar o abandonar un proyecto determinado en caso de que acontecimientos futuros reduzcan el potencial de negocio de la inversión, por lo que se asimila a una opción financiera put, la cual otorga a su comprador un derecho de venta sobre un activo subyacente, que será ejercido si en un momento dado obtiene beneficio con dicha operación⁶.

Una vez definida la opción financiera a la que se asimila la opción de abandono procedemos a la analogía de los componentes de ambas opciones, conforme se recoge en la tabla 1.2

⁶ El comprador de la opción put ejercerá el derecho de venta cuando el precio del activo subyacente sea inferior al precio de ejercicio de la opción, pues esto le permitirá vender el activo subyacente a un precio superior al que lo vendería en el mercado de capitales.

Tabla 1.2: Analogía entre la opción de abandono y la opción de venta (*put*)

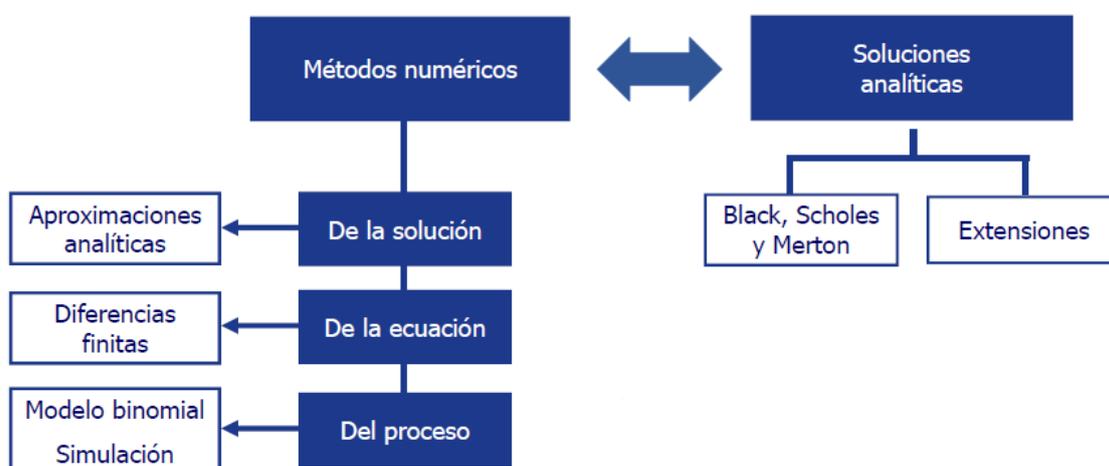
Opción real	Variable	Opción financiera
Opción de abandono		Opción de venta (<i>put</i>)
Valor de liquidación del proyecto de inversión que se abandona.	X	Precio de ejercicio al que se tiene derecho a vender el activo subyacente.
Valor de los activos que se van a vender de acuerdo al método de valoración elegido.	S	Valor del activo subyacente sobre el que se posee el derecho de venta.
Periodo de tiempo durante el cual se puede ejercer la opción de abandono.	T	Tiempo hasta el vencimiento de la opción de venta.
Riesgo del proyecto de inversión, medido a través de la volatilidad del VA de sus flujos de caja.	σ	Volatilidad o varianza de los rendimientos del activo financiero.
Valor temporal del dinero	R_f	Tasa de interés libre de riesgo.

Fuente: Elaboración propia a partir de Mascareñas (1999).

Una vez asimiladas las opciones reales existentes en el proyecto de inversión con los distintos tipos de opciones financieras, y realizada la analogía de las variables de la inversión con las variables de la opción financiera correspondiente, podemos proceder al cálculo del valor de las opciones reales aplicando los métodos de valoración típicos de las opciones financieras.

Existen gran variedad de métodos y procedimientos para la valoración de opciones financieras, los cuales quedan recogidos en la figura 1.2. Por un lado, encontramos diferentes métodos números, como aproximaciones analíticas, métodos de diferencias finitas o el modelo binomial de Cox, Ross y Rubinstein (1979). Por otra parte, encontramos el modelo de Black y Scholes (1973), y Merton (1973), y sus múltiples extensiones.

Figura 1.2: Modelos de valoración de opciones financieras.



Fuente: Susana Alonso, Dirección Financiera I, tema 5.

Una vez estimado el valor de las opciones reales, mediante cualquiera de los modelos de valoración de opciones financieras señalados y a través de su analogía con las respectivas opciones financieras a las que se asimilan, lo introducimos en los distintos modelos de valoración de proyectos de inversión basados en el descuento de flujos. Una vez introducido redefinimos los criterios de aceptación o rechazo y de jerarquización del modelo de descuento de flujos en cuestión, y en función de los nuevos criterios fijados tomamos la decisión de llevar cabo o no el proyecto de inversión.

Así pues, aplicado a la valoración de proyectos de inversión, el modelo de valoración de opciones reales consiste en complementar los modelos de valoración basados en el descuento de flujos con las nuevas fuentes de valor introducidas por el enfoque de opciones reales (flexibilidad y potencia), incluyendo el valor de las opciones reales presentes en el proyecto de inversión en el cálculo de dichos modelos.

A fin de aclarar la introducción del valor de las opciones reales en los modelos de valoración basados en el descuento de flujos desarrollaremos a continuación un ejemplo para el método clásico de valoración del Valor Actual Neto (VAN):

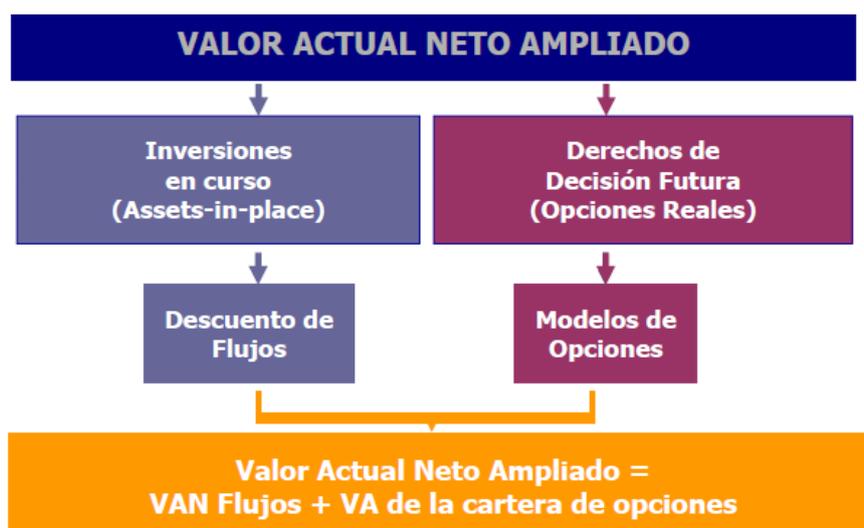
Ejemplo 1: Valoración de un proyecto de inversión con opciones reales a través del VAN.

El VAN⁷ del proyecto de inversión, sin tener en cuenta el valor de las opciones reales presentes en el mismo se calcularía a través de la siguiente formula:

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1 + k_1)} + \frac{Q_2}{(1 + k_2)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1 + k_n)^n}$$

La condición de aceptación del proyecto de inversión será que esté presente un VAN superior a cero. Ahora bien, si introducimos el valor de las opciones reales presentes en el proyecto de inversión en el cálculo pasamos a calcular el denominado “VAN ampliado”, el cual se calcula como la suma del VAN y el valor actual de las opciones reales del proyecto de inversión, tal y como recoge la Figura 1.3.

Figura 1.3: Valor actual neto ampliado de un proyecto.



Fuente: Susana Alonso, Dirección Financiera I, tema 5.

⁷ El método del Valor actual neto (VAN) mide la riqueza creada por un P.I en t_0 descontando los flujos de caja del proyecto a una tasa de descuento k y restándoles el desembolso inicial.

Consecuentemente redefinimos la condición de aceptación o rechazo del proyecto de inversión, la cual pasa a ser que esté presente un VAN ampliado superior a cero.

Así pues, la introducción del valor de las opciones reales en la valoración de proyectos de inversión nos permitirá evitar el rechazo de oportunidades de inversión que contribuyen al objetivo financiero de la empresa, así como evitar el ejercicio ineficiente (bien por anticipado, bien por tardío) de las opciones disponibles.

Al mismo tiempo, la identificación de las opciones reales presentes en los proyectos de inversión de la empresa permite reconocer aquellas que son más valiosas, así como evitar su duplicación, y en términos generales gestionar y planificar de forma más eficiente la cartera de opciones reales de empresa.

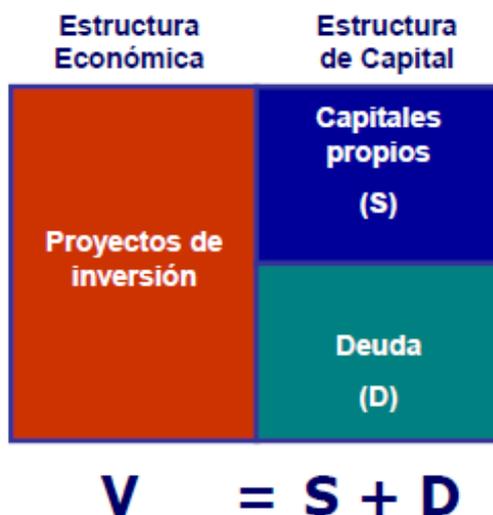
1.4 ESTIMACION INDIRECTA DEL VALOR DE LA CARTERA DE OPCIONES REALES:

A la hora de valorar la cartera de opciones reales de una empresa nos encontramos con que estas no son comúnmente observables desde fuera de la empresa, lo cual, unido a que su cálculo presenta una mayor complejidad analítica que los métodos clásicos o los métodos basados en arboles de decisión, hace que numerosos autores traten de estimarla de forma indirecta.

Así pues a la hora de aproximar el valor de la cartera de opciones reales de una empresa seguiremos la línea de W. Carl Kester (1984), el cual propone realizar una valoración de las inversiones en curso de la empresa, o *assets in place*, empleando el modelo de descuentos de flujos, y relacionarla con el valor de mercado de la empresa, para así determinar por diferencia el valor de la cartera de opciones reales de la empresa.

Atendiendo a la estructura económico-financiera de la empresa, de acuerdo a los modelos clásicos, el valor de mercado de la empresa (V) se corresponde con la suma del valor de mercado de sus fondos propios (S) y el valor de mercado de su deuda (D), como recoge la figura 1.4.

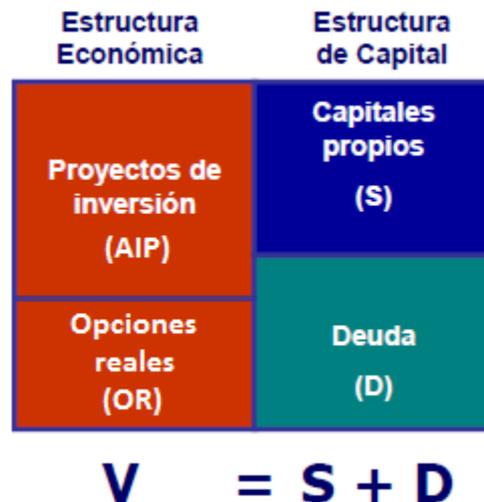
Figura 1.4: Estructura económico-financiera en los modelos clásicos.



Fuente: Elaboración propia a partir de Dirección Financiera I, tema 5.

La introducción, bajo el enfoque de opciones reales, de nuevas fuentes de valor (flexibilidad y potencia), reorganiza la estructura económico- financiera de la empresa, ya que el valor de mercado del activo pasa a estar formado por el valor de mercado de los activos en curso o *assets in place* (AIP), y el valor de mercado de la cartera de opciones de la empresa (OR), como se recoge en la figura 1.5.

Figura 1.5: Estructura económico-financiera bajo el enfoque de opciones reales.



Fuente: Elaboración propia a partir de Dirección Financiera I, tema 5.

Conforme a lo comentado anteriormente, y circunscribiendo el estudio al ámbito de las empresas cotizadas, para las cuáles existe un valor de mercado de referencia, nos centraremos en el estudio de los componentes del valor de la empresa para los accionistas, es decir, el valor de mercado de los fondos propios. Según Kester (1984), el valor de mercado de la empresa para los accionistas o *Equity* (S), se corresponde con en el valor de la parte de sus activos que remuneran los fondos propios (AIP_S) y el valor de su cartera de opciones (OR).

$$S = AIP_S + OR$$

Despejando esta ecuación, y una vez calculado el valor de mercado de la empresa para los accionistas (S), y el valor de la parte de los activos que remuneran los fondos propios (AIP_S), obtendremos el valor de la cartera de opciones reales de la empresa (OR).

$$OR = S - AIP_S$$

1.5 MODELOS DE VALORACIÓN DE EMPRESAS BASADOS EN DESCUENTO DE FLUJOS DE FONDOS (CASH FLOW):

De acuerdo a Fernandez (2008), los métodos de valoración de empresas basados en el descuento de los flujos de fondos consideran la empresa como un ente generador de flujos de fondos, correspondiéndose el valor de la misma con el valor actual de sus flujos de caja esperados, descontados a la tasa de descuento apropiada.

A continuación se desarrolla una breve mención teórica sobre los modelos de valoración de empresas basados en el descuento de flujos necesarios para calcular el valor de los activos de la empresa que remunerarán los fondos propios (AIP_G).

1.5.1 El “Free Cash Flow” (FCF):

El *free cash flow* (FCF), también denominado flujo de fondos libre, es el flujo de fondos generado por las operaciones de la empresa, después de impuestos. Se corresponde con el rendimiento económico de la empresa tras haber cubierto las necesidades de reinversión en activos fijos y las necesidades operativas de fondos, después de impuestos.

La cuenta de resultados de la empresa, recogida en el Cuadro 1, no proporciona directamente el FCF, por lo que habremos de corregirla para obtenerlo de acuerdo a lo indicado en el Cuadro 2.

Cuadro 1: Cuenta de resultados tipo de una empresa.

Beneficio antes de intereses e impuestos (BAIT)
- Pago de intereses
Beneficio antes de impuestos (BAT)
- Impuestos
Beneficio Neto (BN)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2: Corrección de la cuenta de resultados para obtener el FCF:

Beneficio antes de intereses e impuestos (BAIT)
- Impuestos
Free Cash Flow (FCF)

Fuente: Elaboración propia.

1.5.2 El Cash Flow disponible para las acciones:

Se define con el flujo de fondos que queda disponible una vez cubiertas las necesidades de reinversión en activos fijos y las necesidades operativas de fondos, abonados los pagos de la deuda (principal e intereses) y de los impuestos, y sumando las nuevas aportaciones de deuda. Correspondiéndose por tanto con el remanente final disponible para los accionistas, es decir el beneficio neto de la empresa (BN), el cual se destinará a dividendos o a autofinanciación de la empresa.

Se calcula, partiendo del flujo de fondos libre (FCF), restándole los pagos de principal e intereses (después de impuestos) realizados a los poseedores de la deuda de la empresa, y sumando la nueva deuda contraída en el ejercicio. Por otra parte, el beneficio neto de la empresa queda recogido en su cuenta de resultados.

1.5.3 El valor de la parte de los activos que remuneran los fondos propios (AIP_S):

De acuerdo con el modelo propuesto por Kester (1984), se obtiene descontando el cash flow disponible para las acciones (BN) con la tasa de descuento apropiada para el coste de los recursos propios (K_S) minorada por la tasa de crecimiento a perpetuidad (g).

$$AIP_S = \frac{BN}{K_S - g}$$

La tasa de descuento apropiada para el coste de los recursos propios (K_S) se estima a partir del modelo de equilibrio de activos financieros (CAPM), según el cual la rentabilidad exigida para todo activo depende de la rentabilidad del activo libre de riesgo (R_F), la rentabilidad de la cartera de mercado (R_M), y el coeficiente beta o de volatilidad de la empresa (β_i).

$$K_S = R_F + (R_M - R_F) \cdot \beta_i$$

CAPITULO 2:

MUESTRA: EL IBEX 35.

A la hora de confeccionar la muestra de estudio tomamos como referencia trabajos precedentes sobre la relación entre distintas variables presentes en la empresa y el valor de su cartera de opciones reales (Myers, 1977; Smit, 2000; Bernardo et al, 2000; Azofra et al, 2006). Siguiendo a Azofra et al (2006)⁸ puede comprobarse como el valor de las opciones reales de una muestra de empresas está directamente relacionado con el gasto en investigación y desarrollo, el riesgo y la volatilidad de las acciones de la empresa, el tamaño de la empresa y el stock de capital, e inversamente relacionado con el apalancamiento corporativo de la empresa.

Así, resulta aconsejable que la muestra de este tipo de estudios este formada por empresas de gran tamaño, cotizadas y con perfil internacional. A su vez, decidimos centrarnos en el mercado español, por lo que, al ser el Ibex 35⁹ el índice bursátil de referencia del mercado español y las empresas que lo conforman las más representativas de dicho mercado, seleccionamos como muestra objeto las empresas que forman el Ibex 35 en la fecha de estudio. Decisión fundamentada en cuatro razones:

- ~ Las empresas pertenecientes al Ibex 35 cumplen los requisitos mencionados previamente: Gran tamaño¹⁰, cotizadas, de perfil internacional, y presentes en el mercado español.
- ~ Su elevada dimensión favorece la obtención de información sobre ellas, y por tanto la contrastación de hipótesis.
- ~ La pertenencia al índice acota en gran medida el número de empresas de la muestra, lo cual permitirá un análisis más al detalle de las mismas, respecto a una muestra muy amplia.
- ~ Todas las compañías admitidas a cotización en la bolsa española están encuadradas dentro de una clasificación sectorial, por lo que la selección del Ibex 35 como muestra objetivo supone la elección de una muestra clasificada sectorialmente, lo cual enriquecerá los resultados y conclusiones del estudio.

Una vez seleccionado el Ibex 35 como muestra objetivo, excluirémos de la misma a las empresas pertenecientes al sector servicios financieros e inmobiliarios dada la complejidad para compararlas con empresas industriales y comerciales, ya que se rigen por normativas contables distintas. A fecha de estudio (31/12/2016) son un total de 9 las empresas pertenecientes a dicho sector e incluidas en el Ibex 35: Banco Bilbao Vizcaya argentina S.A, Banco de Sabadell S.A, Banco Popular Español S.A, Banco Santander S.A, Bankia S.A, Bankinter S.A, Caixabank S.A, Mafre S.A, y Merlin Properties Socimi S.A.

⁸ En dicho trabajo los autores plantean una regresión lineal sobre el valor de las opciones reales de una muestra de empresas tecnológicas y una serie de variables, teóricamente relacionadas con las opciones reales, presentes en dichas empresas, concluyendo la existencia de correlación (positiva o negativa) con dichas variables.

⁹ El Ibex 35 es el índice bursátil de referencia en el mercado español. Está compuesto por las 35 empresas con más liquidez cotizadas en el Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE) de las cuatro bolsas españolas (Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia), por lo que no responde a ninguna diversificación sectorial específica en su composición.

¹⁰ De acuerdo a lo mencionado en la nota 2, el Ibex 35 no está formado por las 35 empresas más grandes del mercado continuo español, sino por las más líquidas. Aun así la pertenencia al índice asegura un gran tamaño empresarial, dado que para incorporar un valor al índice, su capitalización media computable en el índice, deberá ser superior al 0,30% de la capitalización media del índice durante el período de control.

Tras realizar dicha exclusión obtenemos la muestra final que será objeto de estudio. Esta se compone de las 26 empresas pertenecientes al Ibex 35 en la fecha de la valoración objeto de estudio (31/12/2016), una vez excluidas las empresas pertenecientes al sector servicios financieros e inmobiliarios, las cuales recogemos en la tabla 2.1.

Tabla 2.1: Empresas incluidas en la muestra final.

ABERTIS INFRAESTRUCTURAS, S.A.	GAS NATURAL SDG, S.A.
ACCIONA S.A.	GRIFOLS, S.A.
ACERINOX, S.A.	IBERDROLA SA
ACS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y SERVICIOS, S.A.	INDRA SISTEMAS SA
AENA, S.A.	INDUSTRIA DE DISENO TEXTIL SA
AMADEUS IT GROUP, S.A.	INTERNATIONAL CONSOLIDATED AIRLINES GROUP S.A.
ARCELORMITTAL S.A.	MEDIASET ESPANA COMUNICACION, S.A.
CELLNEX TELECOM, S.A.	MELIA HOTELS INTERNATIONAL, S.A.
DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE ALIMENTACION S.A.	RED ELECTRICA CORPORACION, S.A.
ENAGAS, S.A.	REPSOL S.A.
ENDESA, S.A.	TECNICAS REUNIDAS, SA
FERROVIAL, S.A.	TELEFONICA SA
GAMESA CORPORACION TECNOLOGICA SA	VISCOFAN SA

Fuente: Elaboración propia.

Atendiendo a la dimensión de la empresa, reflejada a través de su capitalización bursátil, encontramos gran disparidad entre las empresas de la muestra. Así, por ejemplo, la empresa con mayor dimensión es “Industria de diseño textil S.A”, con una capitalización bursátil de 95.166,97 millones de euros, por el contrario la empresa de menor dimensión, “Indra sistemas S. A”, tiene una capitalización bursátil de 1.708,62 millones de euros.

Se denota a su vez una alta concentración en la muestra respecto a la dimensión de las empresas que la forman, conforme a los datos recogidos en la Tabla 2.2. La empresa de mayor dimensión supone el 23,86% de la capitalización bursátil de la muestra, concentrando las 6 empresas de mayor dimensión el 60,62% de la dimensión de la muestra, y las 13 empresas con mayor dimensión el 86,32%.

Tabla 2.2: Concentración de la muestra respecto a la dimensión de las empresas.

Nombre empresa	Capitalización bursátil mll EUR	% Capitalización bursátil sobre la muestra	% Capitalización bursátil acumulada sobre la muestra
INDUSTRIA DE DISEÑO TEXTIL SA	95.166,97	23,86%	23,86%
TELEFONICA SA	44.433,44	11,14%	35,00%
IBERDROLA SA	39.661,20	9,94%	44,94%
ARCELORMITTAL S.A.	21.548,88	5,40%	50,34%
ENDESA, S.A.	21.307,39	5,34%	55,68%
REPSOL S.A.	19.668,94	4,93%	60,62%
AENA, S.A.	19.447,50	4,88%	65,49%
AMADEUS IT GROUP, S.A.	18.943,97	4,75%	70,24%
GAS NATURAL SDG, S.A.	17.922,35	4,49%	74,73%
ABERTIS INFRAESTRUCTURAS, S.A.	13.167,12	3,30%	78,03%
FERROVIAL, S.A.	12.449,66	3,12%	81,16%
INTERNATIONAL CONSOLIDATED AIRLINES GROUP S.A.	10.911,03	2,74%	83,89%
RED ELECTRICA CORPORACION, S.A.	9.698,86	2,43%	86,32%
ACS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y SERVICIOS, S.A.	9.446,23	2,37%	88,69%
GRIFOLS, S.A.	8.045,33	2,02%	90,71%
ENAGAS, S.A.	5.759,46	1,44%	92,15%
GAMESA CORPORACION TECNOLOGICA SA	5.381,51	1,35%	93,50%
ACCIONA S.A.	4.004,16	1,00%	94,50%
MEDIASET ESPANA COMUNICACION, S.A.	3.754,40	0,94%	95,45%
ACERINOX, S.A.	3.479,83	0,87%	96,32%
CELLNEX TELECOM, S.A.	3.165,95	0,79%	97,11%
DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE ALIMENTACION S.A.	2.903,76	0,73%	97,84%
MELIA HOTELS INTERNATIONAL, S.A.	2.545,08	0,64%	98,48%
VISCOFAN SA	2.183,38	0,55%	99,03%
TECNICAS REUNIDAS, SA	2.177,99	0,55%	99,57%
INDRA SISTEMAS SA	1.708,62	0,43%	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO 3:

METODOLOGIA.

Una vez definida la muestra final que será objeto de estudio, procedemos a calcular el valor de la cartera de opciones reales (OR) de las empresas que conforman dicha muestra. Para ello realizamos, de acuerdo a lo señalado en el capítulo 1, una aproximación del valor de las opciones reales basada en el desarrollo de Kester (1984), quien plantea calcularlo de forma indirecta a través de la diferencia entre el valor de mercado de la empresa para los accionistas o *equity* (S), y el valor de la parte de sus activos que remuneran los fondos propios (AIP_S).

$$OR = S - AIP_S$$

A continuación, y siguiendo el mencionado planteamiento de Kester (1984), comenzamos a construir las variables necesarias para obtener el valor de la cartera de opciones reales de cada empresa.

El valor de mercado de la empresa para los accionistas (S) lo aproximamos mediante la capitalización bursátil de las empresas a 31/12/2016, fecha para la cual se realiza el estudio. Este dato lo obtenemos a través de la base de datos “Orbis”¹¹, la cual contiene información económica y financiera de más de 11 millones de compañías privadas a nivel mundial, permitiendo obtener datos estadísticos y comparativos de empresas o grupos de empresas.

A la hora de calcular el valor de la parte de los activos que remuneran los fondos propios (AIP_S), utilizamos el modelo de valoración basado en el descuento de flujos o *cash flow* desarrollado en el capítulo 1. Según el cual, dicho valor se obtiene descontando el *cash flow* disponible para las acciones (BN) con la tasa de descuento apropiada para el coste de los recursos propios (K_S) minorada por la tasa de crecimiento a perpetuidad (g).

$$AIP_S = \frac{BN}{K_S - g}$$

El *cash flow* disponible para las acciones o beneficio neto de las empresas lo aproximamos mediante el resultado del ejercicio de las empresas, pues entendemos que el beneficio antes de impuestos e intereses (BAIT) de la empresa ya incluye las necesidades de reinversión en activos fijos, las necesidades operativas de fondos de la empresa, y las nuevas aportaciones de deuda a través del registro contable de las mismas a lo largo del ejercicio. Por lo que al restar al BAIT los pagos a la deuda y los impuestos obtendríamos el beneficio neto.

En su estudio Kester (1984) aproxima el beneficio neto a partir de las estimaciones del beneficio neto a un año, de forma que si la valoración se realiza en el mes t , el beneficio que utiliza es el valor proyectado en el momento t para el periodo corriente entre el mes $t-7$ hasta el mes $t+4$. Posteriormente Danbolt, Hirst y Jones (2002) analizaron la sensibilidad del valor respecto a la estimación del beneficio neto a través de dos medidas de las previsiones, la del ejercicio en curso que acaba en el momento t y la de los doce meses siguientes, concluyendo que los cambios en el valor estimado del beneficio neto no provocan cambios significativos en el valor. En consecuencia, y dado que nuestro estudio se trata de un estudio a posteriori, aproximaremos en beneficio neto a partir del

¹¹ La obtención de los datos referentes a las empresas de la muestra se realiza a partir de extracciones de datos de Orbis. Para ello realizamos una búsqueda introduciendo como filtro las empresas pertenecientes al Ibex 35 a 31/12/2016, de las cuales descontamos las pertenecientes al sector servicios financieros e inmobiliarios, y una vez filtrada la muestra final de estudio en la base de datos, seleccionamos los datos necesarios para el estudio y los extraemos.

beneficio neto obtenido en el año de estudio, es decir el beneficio neto obtenido por las empresas de la muestra durante el ejercicio 2016.

En definitiva a la hora de calcular la parte de los activos que remuneran los fondos propios (AIP_S), aproximaremos el beneficio neto con el resultado del ejercicio de la empresa para el ejercicio 2016¹².

Por otro lado la tasa de descuento apropiada para el coste de los recursos propios (K_S) la calcularemos a partir del modelo de equilibrio de activos financieros o CAPM por sus siglas en inglés (Capital Asset Pricing Model), según el cual la rentabilidad exigida para todo activo depende de la rentabilidad del activo libre de riesgo (R_F), la rentabilidad de la cartera de mercado (R_M), y el coeficiente beta o de volatilidad de la empresa (β_i)¹³.

$$K_S = R_F + (R_M - R_F) \cdot \beta_i$$

Dado que la muestra de empresas seleccionada se centra en el mercado español, a la hora de calcular el coste de capital de las empresas para los fondos propios (K_S) tomaremos una rentabilidad libre de riesgo y una rentabilidad de mercado apropiadas a dicho ámbito geográfico.

Para la rentabilidad libre de riesgo tomaremos como referencia el bono español a 10 años, pues se le considera el de menor riesgo a largo plazo para el mercado español. Este valor lo obtenemos directamente de la base de datos del instituto nacional de estadística (INE)¹⁴, el cual a fecha de valoración presentaba una rentabilidad anual de 1,42%.

La rentabilidad de mercado la calcularemos a partir del propio Ibex 35, pues es el índice bursátil de referencia para el mercado español, y se ajusta perfectamente al ámbito geográfico de las empresas seleccionadas en la muestra. Para ello obtenemos en primer lugar los precios de cierre mensuales del índice durante los cinco años anteriores a la fecha de valoración¹⁵. Una vez obtenidos calculamos la rentabilidad mensual del índice, durante los cinco años anteriores a la fecha de valoración, como la diferencia entre el precio del índice para el mes t y el precio del índice para el mes t-1, dividida por el precio del índice para el mes t-1.

$$R_{M_t} = \frac{\text{Precio cierre Ibex } 35_t - \text{Precio cierre Ibex } 35_{t-1}}{\text{Precio cierre Ibex } 35_{t-1}}$$

Tras calcular las rentabilidades mensuales del índice durante los 5 años anteriores a la fecha de valoración, realizamos el promedio entre las mismas, obteniendo así la rentabilidad media mensual del índice para los 5 años anteriores a la fecha de valoración. Ahora bien, dado que los datos extraídos sobre el beneficio neto, y el tipo de interés libre de riesgo están expresados en términos anuales hemos de anualizar la rentabilidad de mercado a fin de poder relacionarla con el resto de variables. Así pues anualizamos la

¹² Véase nota 11 sobre extracciones de datos a partir de la base de datos Orbis.

¹³ El coeficiente beta o de volatilidad representa la proporción de riesgo sistemático que introduce un activo en la cartera de mercado.

¹⁴ En la base de datos del INE el tipo de interés de los bonos del tesoro español a 10 años para diciembre de 2016 es del 1,42%. Por otro lado en la página del tesoro público de España el tipo de interés de los bonos a 10 años de las distintas subastas realizadas a lo largo de diciembre de 2016 varía en torno al 1,30%. A fin de homogeneizar los cálculos seleccionamos el tipo de interés proporcionado por el INE para diciembre de 2016 (1,42%).

¹⁵ Datos obtenidos a través de la página web www.investing.com.

rentabilidad media mensual calculada mediante la relación entre tipos de interés para capitalización compuesta¹⁶.

$$i = (1 + i_{12})^{12} - 1$$

Obteniendo así la rentabilidad media mensual anualizada, mediante la que aproximaremos la rentabilidad de mercado.

Por último calculamos el coeficiente beta o de volatilidad de la empresa (β_i) como el cociente entre la covarianza de la rentabilidad mensual de mercado y la rentabilidad mensual de la empresa, y la varianza de la rentabilidad mensual de mercado.

$$\beta_i = \frac{Cov(R_M, R_i)}{\sigma^2(R_M)}$$

La rentabilidad media mensual de la empresa la calcularemos de forma análoga a la realizada para la rentabilidad media mensual del mercado. En primer lugar obtendremos los precios de cierre mensuales de las 26 empresas que forman la muestra durante los cinco años anteriores a la fecha de valoración¹⁷. Una vez obtenidos calcularemos la rentabilidad mensual de las empresas de la muestra como la diferencia entre el precio de cierre del mes t y el precio de cierre del mes $t-1$, dividida por el precio de cierre del mes $t-1$.

$$R_{Mt} = \frac{\text{Precio cierre } t - \text{Precio cierre } t-1}{\text{Precio cierre } t-1}$$

Una vez tengamos las rentabilidades mensuales de las empresas de la muestra para los cinco años anteriores a la fecha de valoración, calculamos la covarianza de cada una de ellas con la rentabilidad media mensual del índice Ibex 35 para los 5 años anteriores a la fecha de valoración. A su vez calculamos la varianza de la rentabilidad media mensual del índice Ibex 35, lo cual nos permite obtener la beta o coeficiente de volatilidad de cada empresa de la muestra.

Por último supondremos un escenario estático en el que la tasa de crecimiento a perpetuidad (g) sea nula.

Una vez definidas y calculadas todas las variables mencionadas, estaremos en disposición de obtener el valor de la cartera de opciones reales de cada empresa en términos absolutos (OR). A fin de poder interpretar este dato, y relacionarlo con el valor global de la empresa calcularemos el porcentaje de valor que representa la cartera de opciones reales de la empresa sobre el valor de mercado de la empresa para los accionistas (S).

$$\% \text{ de OR sobre } S = \frac{OR}{S} \cdot 100$$

¹⁶ Donde “ i ” hace referencia al interés anual, mientras que “ i_{12} ” se corresponde al interés mensual.

¹⁷ Véase nota 11 sobre extracciones de datos a partir de la base de datos Orbis.

CAPITULO 4:

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En este apartado analizaremos los resultados obtenidos tras generar la muestra final de empresas, obtener los datos relativos a las mismas para las variables descritas en la metodología¹⁸, y aplicarlos la metodología expuesta en el capítulo 2.

En primer lugar, una vez calculada y anualizada la rentabilidad media mensual del Ibex 35 para los 5 años anteriores a la fecha de valoración, a partir de los precios de cierre del Ibex 35 durante dicho periodo, obtenemos una rentabilidad media mensual anualizada del 0,0370. Así pues, la rentabilidad de mercado será del 3,70%, lo cual, unido a una rentabilidad libre de riesgo del 1,42% establecida en el capítulo 2, nos permite definir las rentabilidades básicas del escenario de referencia establecido para la muestra, conforme se recoge en la tabla 4.1.

Tabla 4.1: Rentabilidades básicas del escenario de referencia.

Rentabilidad libre de riesgo	R_F	1,42%
Rentabilidad de mercado	R_M	3,70%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, una vez desarrollado el cálculo de las rentabilidades mensuales de las acciones de las empresas, obtenemos los coeficientes beta o de volatilidad de los fondos propios de las empresas (β_i) a partir de el cociente entre la covarianza de la rentabilidad mensual de mercado y la rentabilidad mensual de las empresas, y la varianza de la rentabilidad mensual de mercado. Los cuales recogemos en la tabla 4.2.

¹⁸ Bien a través de extracciones de datos de Orbis o de las diferentes páginas web descritas en el capítulo 2.2.

Tabla 4.2: Coeficientes beta o de volatilidad de las acciones de las empresas (β_i).

Nombre de la empresa	β_i
ABERTIS INFRAESTRUCTURAS, S.A.	0,6322
ACCIONA S.A.	1,0430
ACERINOX, S.A.	0,8915
ACS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y SERVICIOS, S.A.	1,3317
AENA, S.A.	0,5314
AMADEUS IT GROUP, S.A.	0,3247
ARCELORMITTAL S.A.	0,9576
CELLNEX TELECOM, S.A.	0,4334
DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE ALIMENTACION S.A.	0,5931
ENAGAS, S.A.	0,4957
ENDESA, S.A.	0,8077
FERROVIAL, S.A.	0,6572
GAMESA CORPORACION TECNOLOGICA SA	0,9963
GAS NATURAL SDG, S.A.	0,8958
GRIFOLS, S.A.	0,3272
IBERDROLA SA	0,9203
INDRA SISTEMAS SA	0,7248
INDUSTRIA DE DISEÑO TEXTIL SA	0,6050
INTERNATIONAL CONSOLIDATED AIRLINES GROUP S.A.	0,7112
MEDIASET ESPANA COMUNICACION, S.A.	0,8039
MELIA HOTELS INTERNATIONAL, S.A.	0,9822
RED ELECTRICA CORPORACION, S.A.	0,6318
REPSOL S.A.	1,0827
TECNICAS REUNIDAS, SA	0,6311
TELEFONICA SA	1,1345
VISCOFAN SA	0,0116

Fuente: Elaboración propia

Así, la tabla 4.2 muestra valores del coeficiente beta de las empresas de la muestra dispersos, si bien dentro de dicha disparidad se denota una fuerte superioridad de activos defensivos frente a activos agresivos¹⁹. De las 26 empresas que conforman la muestra, 22 presentan un coeficiente beta inferior a la unidad (activos defensivos), entre las que destaca Viscofan S.A con un coeficiente beta muy bajo (0,0116). Por contra tan solo 4 empresas tiene un coeficiente beta superior a la unidad (activos agresivos), siendo Actividades de construcción y servicios S.A la que mayor coeficiente beta presenta (1,3317). Además encontramos 6 empresas con coeficientes betas muy próximos a la

¹⁹ Dado que el coeficiente beta mide la sensibilidad en la variación de la rentabilidad de un activo financiero, respecto a la variación en la rentabilidad de la cartera, este clasifica a los activos en defensivos ($\beta_i < 1$), y agresivos ($\beta_i > 1$). Los activos defensivos presentan un coeficiente beta inferior a la unidad, por lo que ante una variación de la rentabilidad de mercado su rentabilidad varía pero en menor proporción. Por el contrario los activos agresivos presentan un coeficiente beta superior a la unidad, por lo que ante una variación de la rentabilidad de mercado su rentabilidad varía una proporción mayor.

unidad, lo cual quiere decir que su nivel de riesgo sistemático se encuentra muy parejo al de la cartera de mercado.

Una vez establecidas la rentabilidad libre de riesgo (R_F), la rentabilidad de mercado (R_M), y los coeficientes beta (β_i) de las acciones de las empresas que conforman la muestra, procedemos a calcular el coste de capital de los recursos propios (K_S), cuyos resultados quedan recogidos en la tabla 4.3.

Tabla 4.3: Coste de capital de los recursos propios de las empresas (K_S).

Nombre empresa	K_S Coste de capital de los fondos propios
ABERTIS INFRAESTRUCTURAS, S.A.	2,86%
ACCIONA S.A.	3,80%
ACERINOX, S.A.	3,46%
ACS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y SERVICIOS, S.A.	4,46%
AENA, S.A.	2,63%
AMADEUS IT GROUP, S.A.	2,16%
ARCELORMITTAL S.A.	3,61%
CELLNEX TELECOM, S.A.	2,41%
DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE ALIMENTACION S.A.	2,77%
ENAGAS, S.A.	2,55%
ENDESA, S.A.	3,26%
FERROVIAL, S.A.	2,92%
GAMESA CORPORACION TECNOLOGICA SA	3,70%
GAS NATURAL SDG, S.A.	3,47%
GRIFOLS, S.A.	2,17%
IBERDROLA SA	3,52%
INDRA SISTEMAS SA	3,08%
INDUSTRIA DE DISEÑO TEXTIL SA	2,80%
INTERNATIONAL CONSOLIDATED AIRLINES GROUP S.A.	3,04%
MEDIASET ESPANA COMUNICACION, S.A.	3,26%
MELIA HOTELS INTERNATIONAL, S.A.	3,66%
RED ELECTRICA CORPORACION, S.A.	2,86%
REPSOL S.A.	3,89%
TECNICAS REUNIDAS, SA	2,86%
TELEFONICA SA	4,01%
VISCOFAN SA	1,45%

Fuente: Elaboración propia

En los resultados ofrecidos en la Tabla 4.3 observamos como el coste de capital de los recursos propios de las empresas de la muestra oscila entre un 1,45% y un 4,46%, siendo mayor cuanto mayor es la beta de la empresa en cuestión.

De acuerdo a la fórmula principal del CAMP a partir de la cual hemos calculado el coste de capital de los fondos propios, cuanto mayor sea el coeficiente beta, mayor será el nivel de riesgo sistemático que introduce el activo en la cartera de mercado, lo cual aumentará

la rentabilidad demandada por los accionistas, dado que precisamente el único riesgo que remunera el mercado es el riesgo sistemático. Así, los activos agresivos presentan una rentabilidad superior a la rentabilidad de mercado, ya que tienen un nivel de riesgo sistemático superior a la cartera de mercado; mientras que los activos defensivos presentarían una rentabilidad inferior a la rentabilidad de mercado, al tener un menor riesgo sistemático que dicha cartera de mercado.

A continuación obtenemos el valor de la parte de los activos de la empresa que remuneran los fondos propios (AIP_S), a partir de su beneficio neto (BN) y su coste de capital de los recursos propios (K_S). Tras obtener dicho valor, lo comparamos el valor de mercado de la empresa para los accionistas (S), obteniendo por diferencia entre ambos, tal y como detallamos en la metodología, el valor de la cartera de opciones reales de las empresas (OR). Dichos valores quedan recogidos en la tabla 4.4.

En la tabla 4.4 podemos comprobar como el valor de los *assets in place* que remuneran los fondos propios supera al valor de mercado la empresa para los accionistas en todas las empresas de la muestra a excepción de dos, lo cual proporciona un valor negativo de la cartera de opciones reales de las empresas de la muestra a excepción de Acerinox S.A, y Cellnex telecom S.A.

El hecho de que el resultado final del valor de la cartera de opciones reales sea negativo no responde a lógica, y contradice los presupuestos desarrollados a lo largo del presente trabajo sobre el enfoque de opciones reales. Las opciones reales aportan valor a la empresa a través de la flexibilidad y la potencia que incorporan en la valoración de las inversiones al generar, como su propio nombre indica, opciones o posibilidades de actuación sobre los proyectos de inversión, lo cual aumenta el valor del proyecto de inversión al dotarle de flexibilidad para adaptarse de la mejor forma posible a escenarios futuros. La empresa tan solo ejercerá estas opciones cuando obtenga beneficio con ellas, con lo que el valor de las mismas habrá de ser positivo o nulo, ya que lo contrario supondría que el inversor utiliza un derecho para obtener pérdidas.

Ahora bien, dado que los resultados obtenidos en la tabla 4.4 chocan de lleno con la lógica desarrollada en el modelo, nos preguntamos si alguno de los parámetros utilizados en dicho modelo puede estar afectando al resultado obtenido por el mismo. Para ello ponemos en duda los dos valores a partir de los cuales se ha deducido el valor de las opciones reales de las empresas: El valor de la parte de los activos de la empresa que remuneran los fondos propios (AIP_S), y el valor de mercado de la empresa para los accionistas (S), teniendo en cuenta como el valor de la parte de los activos de la empresa que remuneran los fondos propios se calculó a partir del beneficio neto de la empresa (BN), y del coste de capital de los recursos propios (K_S).

A fin de determinar si estas variables se encuentran alteradas realizaremos un análisis de sensibilidad individual de las mismas, calculando el valor mínimo o máximo que habrían de presentar, *ceteris paribus*, para que los datos resultantes tuvieran sentido lógico bajo el enfoque de opciones reales. Dicho valor mínimo o máximo será aquel que haga nulo el valor de las opciones reales, dado que, como mencionamos antes, el valor de las mismas puede ser positivo o nulo, pero nunca negativo. Así pues, conforme a lo descrito realizamos tres análisis de sensibilidad individuales para el coste de capital de los recursos propios (K_S), el beneficio neto de la empresa (BN) y el valor de mercado de la empresa para los accionistas (S), cuyos resultados se recogen la tabla 4.5.

Tabla 4.1: Valor de la cartera de opciones reales.

Nombre empresa	Valor de mercado para los accionista	Remuneración del activo correspondiente a los fondos propios.	Valor de la cartera de opciones reales
ABERTIS INFRAESTRUCTURAS, S.A.	13.167.119,57	27.779.240,24	-14.612.120,67
ACCIONA S.A.	4.004.160,35	9.257.707,80	-5.253.547,45
ACERINOX, S.A.	3.479.831,25	2.324.111,01	1.155.720,25
ACS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y SERVICIOS, S.A.	9.446.231,26	16.834.344,03	-7.388.112,78
AENA, S.A.	19.447.499,08	44.204.842,45	-24.757.343,36
AMADEUS IT GROUP, S.A.	18.943.966,78	38.191.266,11	-19.247.299,33
ARCELORMITTAL S.A.	21.548.881,59	46.790.040,30	-25.241.158,71
CELLNEX TELECOM, S.A.	3.165.951,47	1.652.344,31	1.513.607,16
DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE ALIMENTACION S.A.	2.903.759,61	6.276.218,11	-3.372.458,50
ENAGAS, S.A.	5.759.464,02	16.347.774,70	-10.588.310,67
ENDESA, S.A.	21.307.386,35	43.221.880,64	-21.914.494,29
FERROVIAL, S.A.	12.449.661,93	12.872.392,34	-422.730,40
GAMESA CORPORACION TECNOLOGICA SA	5.381.509,65	8.152.815,17	-2.771.305,52
GAS NATURAL SDG, S.A.	17.922.345,94	38.865.737,42	-20.943.391,47
GRIFOLS, S.A.	8.045.330,23	25.167.456,70	-17.122.126,47
IBERDROLA SA	39.661.201,80	76.808.899,98	-37.147.698,18
INDRA SISTEMAS SA	1.708.619,71	2.274.015,71	-565.396,00
INDUSTRIA DE DISENO TEXTIL SA	95.166.968,34	112.679.705,26	-17.512.736,91
INTERNATIONAL CONSOLIDATED AIRLINES GROUP S.A.	10.911.028,56	63.430.422,93	-52.519.394,37
MEDIASET ESPANA COMUNICACION, S.A.	3.754.399,89	5.251.858,38	-1.497.458,49
MELIA HOTELS INTERNATIONAL, S.A.	2.545.075,98	2.748.759,34	-203.683,35
RED ELECTRICA CORPORACION, S.A.	9.698.858,59	22.247.321,89	-12.548.463,30
REPSOL S.A.	19.668.943,93	44.597.508,54	-24.928.564,61
TECNICAS REUNIDAS, SA	2.177.987,65	4.503.342,35	-2.325.354,70
TELEFONICA SA	44.433.438,47	59.062.182,24	-14.628.743,76
VISCOFAN SA	2.183.382,43	8.647.999,46	-6.464.617,03

Tabla 4.5: Análisis de sensibilidad de los parámetros que afectan al valor de la cartera de opciones reales de la empresa.

Nombre empresa	Valor mínimo del coste de capital de los fondos propios	Valor máximo del beneficio neto de la empresa	Valor mínimo de mercado de la empresa
ABERTIS INFRAESTRUCTURAS, S.A.	6,04%	377.096,14	27.779.240,24
ACCIONA S.A.	8,79%	152.239,45	9.257.707,80
ACERINOX, S.A.	2,31%	120.261,06	2.324.111,01
ACS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y SERVICIOS, S.A.	7,95%	421.416,53	16.834.344,03
AENA, S.A.	5,99%	512.156,26	44.204.842,45
AMADEUS IT GROUP, S.A.	4,36%	409.471,75	38.191.266,11
ARCELORMITTAL S.A.	7,83%	777.258,77	46.790.040,30
CELLNEX TELECOM, S.A.	1,26%	76.290,81	1.652.344,31
DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE ALIMENTACION S.A.	6,00%	80.565,89	6.276.218,11
ENAGAS, S.A.	7,24%	146.990,96	16.347.774,70
ENDESA, S.A.	6,62%	695.590,33	43.221.880,64
FERROVIAL, S.A.	3,02%	363.652,13	12.872.392,34
GAMESA CORPORACION TECNOLOGICA SA	5,60%	198.867,56	8.152.815,17
GAS NATURAL SDG, S.A.	7,52%	621.148,64	38.865.737,42
GRIFOLS, S.A.	6,78%	174.366,99	25.167.456,70
IBERDROLA SA	6,82%	1.396.750,59	76.808.899,98
INDRA SISTEMAS SA	4,09%	52.543,83	2.274.015,71
INDUSTRIA DE DISEÑO TEXTIL SA	3,32%	2.666.301,14	112.679.705,26
INTERNATIONAL CONSOLIDATED AIRLINES GROUP S.A.	17,70%	332.162,32	63.430.422,93
MEDIASET ESPANA COMUNICACION, S.A.	4,55%	122.240,75	5.251.858,38
MELIA HOTELS INTERNATIONAL, S.A.	3,96%	93.231,64	2.748.759,34
RED ELECTRICA CORPORACION, S.A.	6,57%	277.669,24	22.247.321,89
REPSOL S.A.	8,83%	765.632,16	44.597.508,54
TECNICAS REUNIDAS, SA	5,92%	62.318,21	4.503.342,35
TELEFONICA SA	5,33%	1.782.237,16	59.062.182,24
VISCOFAN SA	5,73%	31.580,28	8.647.999,46

Respecto al coste de capital de la empresa, los datos ofrecidos en la tabla 4.5 sobre el valor mínimo que habría de tomar para que el valor de la cartera de opciones reales fuera nulo, son muy elevados en comparación a los calculados en el desarrollo de la metodología. Estos valores mínimos se plantean imposibles en el contexto actual del mercado español, pues si bien en España podemos encontrar una rentabilidad libre de riesgo y una rentabilidad de mercado superiores a otras zonas de Europa, estas difícilmente llegarían a generar un coste de capital de los fondos propios tan elevado. Podemos concluir por tanto que el coste de capital no parece alterado, ni por lo tanto ser el responsable de que las carteras de opciones reales de las empresas tomen valores negativos.

En cuanto al valor máximo que debería tomar el beneficio neto de las empresas para que el valor de la cartera de opciones reales fuera nulo, resulta muy pequeño en comparación con el beneficio neto registrado en 2016. Este lo aproximamos directamente con el resultado del ejercicio de las empresas ese mismo año, si bien podríamos haberlo aproximado a partir de estimaciones a futuro más complejas, la diferencia respecto al valor máximo que habría de tomar es tan elevada que incluso habiendo incurrido en cierto error al aproximar el beneficio neto, este no explicaría el hecho de que el valor de la cartera de opciones reales de las empresas presente resultados negativos. Por otro lado se ha de señalar que el beneficio neto de las empresas del Ibex en 2016 aumento respecto a 2015. Dicho aumento no parece deberse a resultados extraordinarios, sino más bien a la continuación de una tendencia de aumento de beneficios existente en las empresas del Ibex 35 desde 2012, por lo que descartamos la presencia generalizada de beneficios extraordinarios fuera de lo común en el beneficio neto aproximado.

Por último el valor de mercado mínimo que las empresas habrían de tener para que el valor de su cartera de opciones reales sea nulo es muy superior al valor de mercado que presentan las empresas a fecha de estudio, sin embargo es la única variable que podría explicar una diferencia tan abultada.

Grafico 4.1: Evolución grafica del Ibex 35 en los últimos años.



De acuerdo a los datos recogidos en el gráfico 4.1, nótese como el Ibex 35 tuvo una pérdida de casi 8000 puntos en dos años tras el inicio de la crisis, lo cual socavó mucho la confianza de los inversores. Tras esta primera gran caída, el Ibex volvió a caer hasta los 6000 puntos básicos a principios de 2012, tras lo cual presentó una tendencia positiva con una ligera caída en 2014. Estas duras caídas bursátiles han generado un marco de desconfianza bursátil por la cual el leve contexto de recuperación económica actual no se refleja aún en los mercados bursátiles, encontrándonos con una infravaloración bursátil generalizada, lo cual explicaría los resultados obtenidos a la hora de calcular el valor de la cartera de opciones de las empresas.

Así pues, los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran como a fecha de estudio el valor de mercado de las empresas para los accionistas, es decir, su capitalización bursátil, ni tan siquiera recoge el valor de la parte de los activos de la empresa que remunerarían los fondos propios, encontrándose estas empresas infravaloradas por el mercado.

Por otra parte, las dos empresas para las cuales el valor de mercado de la empresa supera al valor de la parte de los activos de la empresa que remunerarían los fondos propios son: Acerinox S.A. y Cellnex telecom S.A. Acerinox S.A. presenta un valor de mercado para los accionistas de 3.479.831,25 miles de euros y un valor de los activos que remunerarían los fondos propios de 2.324.111,01 miles de euros, con lo que el valor de su cartera de opciones reales a fecha de estudio ascendía a 1.155.720,25 miles de euros. Por su parte Cellnex telecom S.A. presenta un valor de mercado para los accionistas de 3.165.951,47 miles de euros y un valor de los activos que remunerarían los fondos propios de 1.652.344,31 miles de euros, con lo que el valor de su cartera de opciones reales a fecha de estudio ascendía a 1.513.607,16 miles de euros.

Estos datos absolutos sobre el valor de la cartera de opciones reales de las empresas no nos dicen mucho sobre la importancia de las mismas sobre el valor de mercado de empresa, por lo que calculamos el porcentaje de valor que representa la cartera de opciones reales de Acerinox S.A. y Cellnex telecom S.A. sobre el valor de mercado de la misma para los accionistas (S) a fin de poder interpretarlo de forma adecuada y relacionarlo con el valor de mercado de la empresa para los accionistas. Los resultados obtenidos quedan recogidos en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5: Porcentaje de valor de la cartera de opciones reales sobre el valor de mercado de la empresa.

ACERINOX, S.A.	33,21%
CELLNEX TELECOM, S.A.	47,81%

Fuente: Elaboración propia.

Así pues en el caso de Acerinox S.A. el valor de su cartera de opciones reales supone el 33,21% del valor de mercado de sus fondos propios, correspondiéndose el 66,79% restante al valor de los activos que remunerarían los fondos propios. Mientras que para Cellnex telecom S.A. el valor de su cartera de opciones reales supone el 47,81% del valor de mercado de sus fondos propios, correspondiéndose el 52,19% restante al valor de los activos que remunerarían los fondos propios.

CAPITULO 5:

CONCLUSIONES.

En el presente trabajo hemos tratado de contribuir a la explicación de la diferencia sistemática que existe entre el valor de mercado de las acciones y el valor de los activos que remuneran los fondos propios. Para ello hemos utilizado el enfoque de opciones reales, según el cual el valor de la cartera de opciones reales a disposición de la empresa influye en las expectativas que tienen los inversores sobre la capitalización de las acciones.

A lo largo del trabajo, se han presentado los fundamentos del enfoque de opciones reales, planteando en primer lugar la base teórica sobre la que se asienta dicho enfoque. Así, en el ámbito teórico, se ha puesto de manifiesto como el enfoque de opciones reales complementa a los modelos clásicos de valoración, al incorporar en la valoración la flexibilidad y la potencia presente en las inversiones, lo cual dota al enfoque de opciones reales de una gestión activa de las inversiones

La aplicación práctica del enfoque de Opciones Reales, se realiza posteriormente mediante la valoración indirecta del valor de la cartera de opciones reales de las empresas pertenecientes al Ibex 35²⁰ en diciembre de 2016. A partir de la aplicación del modelo de Kester (1984) se ha realizado una valoración de las inversiones y activos en funcionamiento correspondiente a los accionistas de las empresas no financieras del Ibex y este valor se ha comparado con la capitalización bursátil, obteniendo de dicha diferencia el valor de la cartera de opciones reales de las empresas.

Entre los resultados alcanzados en el análisis empírico del trabajo podemos destacar los siguientes:

- Se ha comprobado que la mayoría de las empresas que forman el Ibex 35²¹ se corresponden con activos defensivos, los cuales presentan un nivel de riesgo sistemático inferior a la cartera de mercado, por lo que ante variaciones en la rentabilidad de mercado su rentabilidad varía en una proporción menor.
- La principal conclusión extraída del presente trabajo se centra en los resultados obtenidos sobre el valor de la parte de los activos de la empresa que remuneran los fondos propios, el valor de mercado de la empresa para los accionistas, y sobre el valor de la cartera de opciones reales. Así, la aplicación del modelo desarrollado a lo largo del trabajo arrojó datos negativos sobre el valor de la cartera de opciones reales salvo en dos casos. Tras realizar un análisis de sensibilidad sobre las variables implicadas, pudimos comprobar como el valor de mercado de las empresas para los accionistas se encontraba infravalorado, a causa de la desconfianza bursátil generada en la última década, por lo que ni tan siquiera recogía el valor de los activos que remuneran los fondos propios.
- A causa de esto ha resultado imposible determinar el valor de la cartera de opciones reales de forma indirecta como planteaba Kester (1984) salvo para dos empresas: Acerinox S.A, y Cellnex telecom S.A, en las cuales el valor de la cartera de opciones reales representa un alto porcentaje del valor de mercado de la empresa para los accionistas, 33,21% y 47,81%, respectivamente.

²⁰ Excluidas las empresas pertenecientes al sector servicios financieros e inmobiliarios.

²¹ Véase nota 20.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMRAN, Martha y KULATILAKA, Nalim (1999): Real Options. Harvard University Press.

AZOFRA, ALONSO and FUENTE, (2006)“The real options component of firm market value: The case os technological corporation”.

BREALEY, Richard y MYERS, Stewart (1993): Fundamentos de Financiación Empresarial. McGraw Hill. Madrid.

BRENNAN, Michael y SCHWARTZ, Eduardo (1999): “A New Approach to Evaluating Natural Resource Investments”. En CHEW, Donald (ed.): The New Corporate Finance. McGraw Hill. Nueva York.

COPELAND, Tom y ANTIKAROV, Vladimir (2001): Real Options. A practitioner’s guide. Texere. Nueva York.

COPELAND, Thomas y KEENAN, Philip (1998): “How much is flexibility worth?”. The McKinsey Quarterly nº 2.

ESPITIA, (1986): El ratio q como instrumento de análisis financiero.

KESTER, W.Carl (1984): “Today’s options for tomorrow’s growth” Harvard Business Review (Marzo-Abril) Págs.: 153-160. Existe traducción al español “Las opciones de hoy para el crecimiento futuro”.

MASCAREÑAS, Juan (1999): Innovación Financiera. MacGraw Hill. Madrid.

TRIGEORGIS, Lenos (ed.) (1995): Real Options in Capital Investments. Praeger. Westport (Conn).

WESTON, J.Fred y COPELAND, Thomas (1992): Managerial Finance. Dryden Press. Fort Worth (Texas). (5ª ed.). Cap. 13