



---

# **Universidad de Valladolid**

## **Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Doble Grado en Derecho y ADE**

**Las opciones de crecimiento como  
componente del valor de mercado de la  
empresa: estudio comparado de medidas y  
su relevancia**

Presentado por:

***Andrés Mena García***

Tutelado por:

***Gabriel de la Fuente Herrero***

*Valladolid, 1 de Julio de 2019*

## RESUMEN

En las últimas décadas, las opciones de crecimiento se han consolidado como una de las principales fuentes de valor de la empresa. Este trabajo tiene por objeto estudiar diferentes variables *proxy* utilizadas tanto por investigadores como profesionales en el ámbito financiero para estimar el valor de las opciones de crecimiento. La principal razón por la que se utilizan estas aproximaciones es la falta de información que sufren la mayoría de partes implicadas en la valoración. A pesar de su amplia utilización, apenas existen trabajos que profundicen en el estudio de este tipo de medidas y de las ventajas y desventajas de cada una.

Con el fin de cubrir esta laguna, este trabajo identifica algunas de las aproximaciones más utilizadas en la literatura y estudia la relación empírica entre ellas. Los resultados sugieren que medidas más elaboradas como el modelo de Kester están relacionadas con otras proxies más sencillas como el ratio de endeudamiento, la inversión en activo fijo, el I+D o el incremento de las ventas.

## ABSTRACT

Over the last few decades, growth options have been recognized as one of the main sources of firm value. This work aims to analyze different proxy variables that could help both researchers and professionals from the financial area in their attempts to estimate growth option value (GOV). The main reason why this study is relevant is the lack of information most parties interested in growth option valuation suffer. In spite of their broad application, there are hardly any works that look further into this type of measures, discussing which advantages and drawback each variable displays.

In order to fill this gap, this work identifies some of the most common variables from the literature and studies the empirical relationship between them. Our results suggest that more complex measures like Kester are related to other simpler proxies such as the debt ratio, capital expenditures, research and development or sales rate of growth.

**PALABRAS CLAVE:** opciones reales, opciones de crecimiento, valoración, variables proxy.

**KEYWORDS:** real options, growth options, valuation, proxy variables.

**CLASIFICACIÓN JEL:** C5, G00 y G12.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. LAS FUENTES DEL VALOR Y EL CONCEPTO DE OPCIÓN DE CRECIMIENTO.....	6
3. USO DE LAS VARIABLES <i>PROXY</i> EN LA LITERATURA.....	9
3.1. Trabajos cuyo objetivo principal es la aproximación del valor de las opciones de crecimiento.....	10
3.2. Trabajos que utilizan <i>proxies</i> de oportunidades de crecimiento como variables explicativas .....	12
3.3. Trabajos que utilizan <i>proxies</i> de oportunidades de crecimiento como variables a explicar.....	14
4. EVIDENCIA EMPÍRICA.....	15
4.1. Muestra y fuentes de información.....	15
4.2. Definición de variables.....	15
4.3. Resultados.....	19
5. DISCUSIÓN: CRÍTICA DE LAS VARIABLES <i>PROXY</i> ANALIZADAS.....	26
6. CONCLUSIÓN.....	29

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es la identificación y análisis de las principales medidas utilizadas en la literatura financiera para aproximar el valor de las oportunidades de crecimiento de la empresa. Una oportunidad de crecimiento empresarial se define como la posibilidad de invertir en un nuevo negocio durante un plazo determinado y a un coste concreto. Estas oportunidades de inversión futura se derivan del conjunto de recursos tangibles e intangibles a disposición de la empresa en un momento determinado. Su valor viene determinado por su particular naturaleza: son posibilidades, opciones, pero no obligaciones, cuyo ejercicio se producirá cuando del mismo se derive un beneficio superior a su coste. Precisamente esta particular naturaleza de las opciones de crecimiento es la que justifica su asimilación a las opciones financieras de compra y la aplicación de los modelos de derivados financieros (como la fórmula de Black y Scholes, 1973; o el modelo binomial de Cos, Ross y Rubinstein, 1979) para su valoración.

El trabajo de Myers (1973) es considerado uno de los pioneros en reconocer la analogía entre las oportunidades de crecimiento y las opciones financieras de compra y proponer la aplicación de los fundamentos y modelos de valoración de opciones financieras al análisis de las inversiones empresariales y la estimación del valor de la empresa. Desde entonces, la literatura financiera alberga múltiples propuestas de valoración adaptadas a la particular naturaleza de estas “opciones reales”.

El principal problema de estos modelos es que requieren de información específica de las características de las oportunidades de crecimiento que no son fácilmente accesibles para los agentes externos a la dirección de la empresa, pero interesados en su valor. Cuando falta esta información “privilegiada”, el analista debe recurrir a medidas indirectas como la propuesta por Kester (1984) o aproximaciones (*proxies*) teóricas. Se trata de medidas imprecisas que han sido propuestas en la literatura académica para aproximar el valor de las oportunidades de crecimiento en el contraste de hipótesis con muestras de empresas para las que solo se dispone de información pública. Comoquiera que el valor de las oportunidades de crecimiento se antoja una variable influyente en múltiples de problemas, desde la decisión de endeudamiento a la relación entre rentabilidad y riesgo, pasando por la política de dividendo o la estrategia de

diversificación empresarial, el número de medidas propuestas es casi tan elevado como el de las cuestiones a las que se han aplicado.

Este trabajo identifica las medidas más utilizadas en la literatura financiera y discute sus ventajas y desventajas para la aproximación del valor de las opciones de crecimiento. Entre las múltiples variables utilizadas en la literatura destacan el modelo de Kester (1984), la ratio valor de mercado a valor en libros tanto del activo (*Market-to-book assets, MBA*) como de las acciones (*Market-to-book equity, MBE*), la ratio precio a beneficio por acción (*Price-earnings ratio, PER*), la ratio de inversiones de capital a activo material fijo (*Capital expenditures over the net value of plant, property and equipment, CAPEX/PPE*), la ratio de endeudamiento (*Debt-to-Equity, DTE*), el cociente de la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) sobre el activo total (R&D), o medidas del crecimiento de la ventas (*Sales Rate of Growth, SROG*), entre otras. En último término, este trabajo pretende analizar la justificación teórica de cada una de estas variables y la relación entre ellas.

El presente trabajo se ha realizado en tres fases fundamentales:

1. En la primera fase, se ha consultado la literatura y teoría disponible en materia de valoración de opciones, identificando qué variables se utilizan con mayor asiduidad y la relación que tienen con las opciones de crecimiento.
2. En segundo lugar, se ha analizado la relación empírica entre las distintas variables *proxy*. Para ello, se ha utilizado una muestra de empresas incluidas en el índice Standard & Poors 500 (en adelante, S&P500) y la información financiera y de mercado proporcionada por la base de datos de Thomson Reuters.
3. Por último, se ha analizado e interpretado los resultados obtenidos en las anteriores fases y se han elaborado las principales conclusiones.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente forma. El epígrafe siguiente, presenta un marco conceptual de las opciones de crecimiento. El apartado tercero estudia el uso de las variables *proxy* en la literatura. El apartado cuarto contiene un estudio empírico sobre las variables *proxy* más utilizadas en la literatura. El apartado quinto discute las principales ventajas e inconvenientes de

cada variable, partiendo de un análisis crítico de sus características y de los resultados obtenidos en el apartado anterior. Cierra el trabajo un resumen de las principales conclusiones obtenidas.

## 2. LAS FUENTES DE VALOR Y EL CONCEPTO DE OPCIÓN DE CRECIMIENTO

Los investigadores en materia financiera reconocen la importancia de las opciones reales como una de las grandes fuentes de valor en la empresa, junto con los flujos de tesorería que se espera generen los negocios actuales (*assets in place*). Antes del reconocimiento de la importancia de las opciones reales como componente de valor, el método generalmente aceptado para determinar el valor de las empresas era el descuento de flujos, según el cual, el valor de la empresa ( $V$ ) viene dado por la siguiente expresión:

$$V = \frac{FCF_1}{(1+K)^1} + \frac{FCF_2}{(1+K)^2} + \frac{FCF_3}{(1+K)^3} + \dots + \frac{FCF_n + VR_n}{(1+K)^n}$$

Donde  $FCF_j$  es el free cash flow o flujo de caja libre esperado en el año  $j$ ,  $K$  es la tasa de descuento adecuada al riesgo de la corriente de flujos, y  $VR_n$  es el valor de la empresa al final del periodo de estimación  $n$ .

En los últimos años, tanto académicos como profesionales de las finanzas coinciden en que este método no es suficiente para determinar la totalidad del valor de la empresa, en vista de que sólo considera los flujos derivados de una asignación concreta de los recursos de la empresa, pero no tiene en cuenta posibles corrientes de flujos diferentes derivadas de reasignaciones alternativas. En esencia, el problema es que el método del descuento de flujos omite la consideración de la capacidad futura de la empresa para actuar sobre los flujos esperados en respuesta a acontecimientos a priori inciertos (las opciones reales).

El enfoque de opciones reales plantea que el valor de la empresa y de sus inversiones depende no sólo del binomio de rentabilidad y riesgo determinado por la corriente de flujos de tesorería esperados de sus estrategias actuales, sino también de la capacidad de los directivos para actuar sobre dichos flujos en respuesta al desarrollo de los acontecimientos. Esta capacidad se define a partir

de la flexibilidad y potencia de las inversiones. La flexibilidad se refiere a las posibilidades de tomar decisiones que potencien las ganancias/limiten las pérdidas y la potencia se define como la capacidad que la inversión proporciona a la empresa para generar nuevas oportunidades de inversión futura (opciones de crecimiento).

El enfoque de opciones reales ha sido desarrollado por múltiples autores en las últimas décadas. Trigeorgis y Reuer (2016), dos de los principales exponentes en el estudio de la valoración de opciones reales, han compilado los principales hitos del enfoque. En este sentido, resaltan la importancia de las opciones reales en múltiples facetas de la dirección estratégica de la empresa, como el momento de entrada en el mercado, las inversiones estratégicas directas, los *trade-offs* derivados de las estrategias de cooperación y competición... La naturaleza de las opciones permite al inversor aprovecharse del riesgo asociado con cada proyecto, en el sentido de que maximizan los posibles rendimientos a obtener mientras limitan las pérdidas asociadas al fracaso de la inversión.

El término de opciones reales proviene de su similitud de con los derivados financieros. Este producto financiero, desde el punto de vista de cualquier inversor, ofrece dos versiones, opciones de compra (*call*) y de venta (*put*), en función de si al término del plazo fijado al generarse la opción al inversor le surge el derecho a comprar o a vender el activo subyacente sobre el que pesa el título. El hecho de que sea un derecho y no una obligación es lo que permite que el inversor pueda disfrutar de los potenciales rendimientos de la opción sin sufrir las típicas consecuencias negativas del riesgo: en caso de que el activo subyacente no tenga los resultados esperados, las pérdidas del inversor se limitan al coste de adquisición de la opción, mientras que los beneficios derivados de movimientos del mercado sobre el activo subyacente que favorezcan los intereses del inversor son ilimitados.

Dentro del conjunto de opciones reales, Trigeorgis y Reuer (2016) definen las opciones de crecimiento como un derecho a realizar en el futuro una determinada acción (de inversión u omisión de inversión sobre un activo subyacente) a cambio de un determinado coste o inversión inicial. Bajo información perfecta, el enfoque de opciones reales propone diferentes formas de calcular el valor de las opciones de crecimiento y, en consecuencia, de la empresa, como el modelo binomial

(Cox, Ross y Rubinstein, 1979) o el modelo de Black & Scholes (1973). La utilidad de este tipo de valoraciones ha sido confirmada por la evidencia en diferentes casos reales. Podemos destacar, por ejemplo, el trabajo de Herath & Park (2007) que, en el contexto del proyecto Mach3 de Gillette, demuestran cómo el modelo binomial captura de forma mucho más precisa el valor asociado con la inversión que los métodos tradicionales de descuento de flujos.

La teoría y valoración de opciones reales no solo ofrece un marco de desarrollo teórico ideal para las finanzas corporativas, sino que da pie a la introducción de conceptos que en la práctica pueden ser muy importantes en la labor del director financiero, como la diferencia entre las opciones de crecimiento estándar y las opciones de aplazamiento, que se ha desarrollado en múltiples trabajos como el de Leiblein & Ziedonis (2015). Esta distinción trata de poner relieve la utilidad que tiene para la firma, ante situaciones de incertidumbre, atrasar las inversiones asociadas con las opciones de crecimiento. Cuando existe la posibilidad de aplazar el ejercicio de la opción de crecimiento, la política óptima de inversión pasa por comparar la posibilidad de generar mayores rendimientos con el coste de oportunidad de la irreversibilidad que se deriva del compromiso inmediato. El hecho de que la decisión de ejercitar la opción esté disponible en varios momentos sucesivos en el tiempo, conforme se vaya conociendo más información que limite la incertidumbre, requiere comparar los beneficios derivados de esperar a nueva información frente a los potenciales beneficios y ventajas competitivas asociadas con inversiones tempranas.

En función del momento en que se decida ejercitar la opción o renunciar a su ejercicio, el enfoque de opciones reales identifica distintas estrategias, que se caracterizadas por sus potenciales beneficios, riesgos y compromisos con el sector. Trigeorgis y Smit (2006) caracterizan las opciones de crecimiento en función de su capacidad de generar flujos de caja si es ejercitada en el momento actual y de si tienen un alto potencial de crecimiento o no. Así, las opciones de crecimiento pueden ser negocios estrella, vacas de caja, interrogantes o perros/desastre, de manera similar a la tradicional matriz BCG.

De manera complementaria, Trigeorgis (2009) propone utilizar teoría de juegos para determinar la política óptima de las opciones de crecimiento, valorando cómo las empresas, en un contexto de competencia, deben decidir si asumir la inversión en una nueva tecnología o infraestructura que puede generar en un futuro grandes beneficios o no, teniendo en cuenta que las actuaciones del resto de competidores tendrán una influencia capital a la hora de determinar los resultados que cada empresa coseche una vez se despeje la incertidumbre.

Las estrategias de ejercicio de las oportunidades de crecimiento pueden depender también de la eficiencia de la estructura de gobierno de la empresa. Por ejemplo, Alessandri *et al* (2012) explican en su trabajo el rol que tienen los incentivos a los directivos en la gestión de las opciones de crecimiento de la empresa. En concreto, demuestran que la retribución en forma de propiedad de acciones de la compañía tiene una importante correlación positiva con el valor generado en la empresa por opciones de crecimiento.

Otros autores, en una línea similar, vinculan las estructuras organizativas de la empresa con las opciones de crecimiento. Este es el caso del trabajo de Tong, Reuer y Peng (2008), en el que tratan de probar que las *joint-ventures* son una forma organizacional que potencia la adopción de medidas asociadas con opciones de crecimiento y, en consecuencia, el porcentaje del valor de la firma que se traduce en VGO. Dicha potenciación se debe no solo al reparto del riesgo de opciones donde la incertidumbre es especialmente pronunciada, sino también a otros factores como la localización geográfica más favorable que suele utilizarse en estas formas organizacionales.

### **3. USO DE LAS VARIABLES PROXY EN LA LITERATURA**

Dentro del conjunto de trabajos académicos que aproximan el valor de las opciones de crecimiento, podemos distinguir dos tipos de enfoque, aquellos cuyo objeto principal es precisamente las opciones de crecimiento y la obtención de *proxies* adecuadas para su medición como fuente de valor y los trabajos en los que el objetivo es explicar un problema diferente de las opciones de crecimiento, pero en dónde se utiliza una *proxy* de su valor por tratarse de una de las posibles variables explicativas. .

### 3.1. Trabajos cuyo objetivo principal es la aproximación del valor de las opciones de crecimiento

El primer trabajo en el que se propone directamente la aproximación de las opciones de crecimiento con información pública es Kester (1984). Kester plantea que el valor de la empresa es la suma del valor de sus negocios actuales (*Assets-in-Place, AiP*) y del valor de sus opciones de crecimiento, y propone estimar este segundo componente a partir de la diferencia entre los otros dos. Dado que el valor de los *AiP* viene determinado por la corriente de los flujos de tesorería esperados de sus actuales negocios, propone estimarlo a partir de la actualización de los beneficios actuales al coste de capital apropiado. En el trabajo de Kester, se utiliza el beneficio neto actual que se supone perpetuo y constante como principal fuente de valor de los *AiP* y se actualiza a tres tasas de descuentos diferentes (15, 20 y 25% por ciento). El valor de las oportunidades de crecimiento se obtiene como diferencia entre el valor de mercado y el valor así estimado de los *AiP*. Aplicado sobre 15 grandes empresas estadounidenses pertenecientes a cinco industrias diferentes, concluye que el valor de las oportunidades de crecimiento representa más de la mitad del valor de mercado de las acciones.

Otros trabajos posteriores, como Alessandri *et al.* (2007) desarrollan el modelo de descuento de flujos de Kester, añadiendo al mismo información más específica, a través de la tasa de descuento del modelo CAPM y considerando estimaciones de analistas para varios años y utilizando un modelo de descuento creciente a una tasa perpetua para determinar el valor terminal. Sus resultados confirman que el valor de mercado de la firma es sensiblemente superior al valor de sus *AiP*, de modo que una proporción muy importante del valor total de la empresa procedería de sus opciones de crecimiento.

Adam & Goyal (2008) representa un texto paradigmático entre los trabajos que proponen *proxies* del valor de las opciones de crecimiento. Este trabajo parte de los datos del sector minero<sup>1</sup> del que sí se dispone de información suficiente para

---

<sup>1</sup> En el sector minero, las opciones de crecimiento vienen representadas por las oportunidades de ampliar y explotar cuencas mineras, que solo surgen cuando se adquiere el terreno donde estas se ubican. La información necesaria para valorar este tipo de opciones de crecimiento sobre la naturaleza, calidad y cantidad de las reservas de mineral son de acceso público en el mercado estadounidense según la regulación de la Securities and Exchange Commission (SEC).

calcular el valor de las opciones de crecimiento de forma precisa (concretamente a partir del modelo de Brennan y Schwartz, 1985), y después se compara dicho valor con los resultados de cuatro de variables *proxy* más habituales en la literatura financiera: MBA, MBE, el inverso del PER y CAPEX/PPE. La ratio MBA resulta ser la medida con un mayor valor explicativo, siendo el resto también significativos, es decir, todos ellos contribuyen de forma notable a mejorar la bondad del ajuste. Concretamente, la variable MBA presenta significación individual al 1% en todas las regresiones planteadas, con coeficientes positivos que confirman la relación directa con el valor de las opciones de crecimiento. Esta misma relación es también corroborada por la variable de MBE, si bien ésta solo es significativa al 5% en la regresión conjunta y, en otras regresiones, como sucede al eliminar el inverso del PER del modelo, solo es significativa al 10%. El inverso del PER presenta la relación negativa que cabía esperar respecto del valor de las opciones de crecimiento, es significativa con un nivel de significación del 1% cuando es considerada como único regresor del modelo, y no es significativa en la regresión conjunta (lo cual sugiere que la información aportada por esta variable está contenida en alguna de las otras variables *proxy* del modelo). Por su parte, la variable CAPEX/PPE también presenta una relación positiva con el valor de las opciones, como era de esperar, pero solo es significativa cuando se elimina el inverso del PER del modelo, lo cual confirma que ambas variables tienen un contenido informativo que se solapa con el de la otra.

En definitiva, los resultados de este trabajo muestran que estas cuatro variables *proxy* utilizadas comúnmente en la literatura para aproximar el valor de las opciones de crecimiento son significativas, al menos para las empresas de este sector. Además, parece que la ratio MBA es el que mejor aproxima el valor de las opciones del sector minero, en comparación con el resto de *proxies* analizadas.

### 3.2. Trabajos que utilizan *proxies* de oportunidades de crecimiento como variables explicativas

Un buen número de trabajos utilizan aproximaciones diversas del valor de las oportunidades de crecimiento. A pesar de que en dichos trabajos el objetivo no es exactamente estimar el valor de opciones de crecimiento, dicho valor es utilizado para explicar otros fenómenos relacionados con las finanzas corporativas. Dichas *proxies* son empleadas como variables explicativas o moderadoras en modelos cuyos objetivos son muy heterogéneos. A modo de ejemplo, en lo que sigue comentamos algunos de estos trabajos y las medidas empleadas.

Bekaert *et al.* (2012) estudian la volatilidad idiosincrática del mercado y su dependencia respecto al valor de las oportunidades de crecimiento que es medido a través de las variables de MBA e I+D. Para ello, se sirven de información pública (*Center for Research in Security Prices*). Los resultados de su regresión refleja un  $R^2$  de 0,32, a partir del cual se concluye que las variables *proxy* incluidas como regresores sí son explicativas de la volatilidad idiosincrática, lo cual lleva a los autores a afirmar que la presencia de opciones de crecimiento en una empresa influye positivamente en la existencia de volatilidad idiosincrática (“un mayor elenco de proyectos de futura inversión presumiblemente derivará en un aumento del riesgo idiosincrático, lo que a la postre incrementa los rendimientos para el accionista”).

En la misma línea, Cao, Simin & Zhao (2008) se sirven del valor de las opciones de crecimiento como variable explicativa del riesgo idiosincrático de las acciones. Los autores afirman que el ejercicio de opciones de crecimiento cambia la exposición de la firma al riesgo idiosincrático. Reconociendo que todas las variables *proxies* utilizadas por la literatura tienen sus defectos y que ninguna es totalmente fiable para expresar el valor de las opciones de crecimiento, recurren a 5 variables diferentes para aproximar dicho valor: Q de Tobin, CAPEX/FIX, MBA, DTE y un modelo similar a Kester (1984). Los resultados de la regresión confirman que existe un vínculo entre el valor de las opciones de crecimiento así aproximado y el riesgo idiosincrático de la sociedad.

En el trabajo de Davis y Madura (2015) se estudia la probabilidad de que la empresa sea adquirida en función del valor de sus oportunidades de crecimiento. Entre otras variables, Davis y Madura utilizan las variables de MBA e I+D, que operan como *proxies* del valor de las opciones de crecimiento y, en esta regresión en concreto, deberían tener una relación inversa con la variable dependiente. Al final, se determina que estas variables sí son significativas en la regresión, lo cual implica que la presencia de opciones de crecimiento valiosas que den pie a la creación futura de valor deriva en que los gestores de la sociedad, ante estas potenciales ganancias, sean más reticentes a vender la firma.

Goyal (2002), estudia la industria de defensa de Estados Unidos y se vincula el valor de las opciones de crecimiento con la estructura de capital de las empresas americanas, cuyos datos se obtienen de fuentes públicas de información (Compustat y CRSP). La hipótesis a contrastar es que aquellas empresas cuya cartera de opciones de crecimiento sea gestionada de manera eficiente, tendrán poca deuda, y la que utilicen será privada y a corto plazo, dado que la deuda sirve como mecanismo de control de los directivos: en caso de que la deuda sea alta, el directivo no tendrá motivos para arriesgarse a asumir una alternativa de inversión cuyo resultado será incierto.

Para contrastar estas hipótesis, aproximan el valor de las opciones de crecimiento a través de una pluralidad de variables *proxy*: MBA, MBE, PER, CAPEX/FIX e I+D, y llegan a la conclusión de que la hipótesis inicial era acertada: estas variables son significativas en sus regresiones, lo cual les permite afirmar que las opciones de crecimiento son un importante determinante de las políticas de finanzas corporativas a la hora de delimitar la estructura de deuda de la firma.

La relación entre el valor de las opciones de crecimiento y la estructura de capital de las empresas abunda en la literatura, por el papel disciplinario de la deuda y su influencia en la alineación de los intereses de los directivos a los objetivos de los accionistas. En este sentido, destaca también el trabajo de Andrés, López y Rodríguez (2005), sobre una muestra de 101 empresas españolas financieras, entre los años 1991 y 1995, sirviéndose de los datos publicados por la CNMV (Comisión Nacional del Mercado de Valores) y utilizando como *proxies* de las opciones de crecimiento las variables del PER, MBA y *sales rate of growth* en la

explicación de la influencia del *leverage* y de las políticas de dividendos sobre el valor de las empresas, y cómo dicha influencia varía en función de si dicha empresa tiene más o menos opciones de crecimiento.

### **3.3. Trabajos que utilizan *proxies* de oportunidades de crecimiento como variables a explicar**

Un tercer grupo de trabajos es el conformado por la literatura que tiene como objetivo la determinación de las variables que influyen en las *proxies* habituales de las oportunidades de crecimiento. Estos estudios no proponen nuevas medidas, sino que utilizan las propuestas previamente en la literatura, para determinar cuáles son los factores que pueden contribuir a aumentar o disminuir el valor así estimado de las oportunidades de crecimiento.

Un buen ejemplo de esta rama de la literatura es Reuer & Tong (2007), quienes plantean que el valor de las opciones de crecimiento aproximado a partir de un modelo similar al de Kester (1984) depende de la presencia de *joint ventures* o el I+D, y se concluye que ambas son significativas e influyen positivamente sobre dicho valor.

El mismo modelo para aproximar el valor de las oportunidades de crecimiento es utilizado en Reuer, Tong y Peng (2008), para analizar la influencia de las *joint ventures* internacionales y las variables que moderan dicha relación, entre ellas el riesgo, la relación en los negocios o el desarrollo del país receptor de la inversión.

De manera similar Andrés, Fuente y Velasco (2017) utilizan la variable MBA para aproximar el valor de las opciones de crecimiento, que se plantea depende de la estrategia de diversificación de la empresa y el grado de relación entre sus negocios: Con la diversificación: tendría una forma de U, de modo que en un primer momento la diversificación no contribuiría a la creación de oportunidades de crecimiento, pero, llegado cierto punto, esta estrategia podría convertirse en una fuente de valor vía opciones reales. Con la relación entre negocios: tendría una forma de U invertida, en el sentido de que, en principio, las sinergias entre negocios llevan a que el valor de las opciones de crecimiento aumente, pero llegado cierto punto ello deviene en un efecto negativo sobre dicho valor por la existencia de demasiadas duplicidades entre negocios.

## **4. EVIDENCIA EMPÍRICA**

### **4.1. Muestra y fuentes de información**

Con el fin de estudiar empíricamente las relaciones de las aproximaciones usadas en la literatura financiera, se elabora una muestra de empresas coincidente con las acciones que conforman el índice de Standard & Poor's 500, es decir, de 500 empresas que cotizan en las bolsas NASDAQ o NYSE, a día 31 de diciembre de 2017. La información financiera y de mercado necesitada para el cálculo de las diferentes variables se obtiene de la base de datos Thomson Reuters Eikon.

Como dijimos en la introducción del trabajo, en la mayoría de los casos los resultados de las compañías no son públicos, y precisamente ese es el problema del investigador para calcular el valor de las opciones de crecimiento: de disponer de todos los datos necesarios, no tendría problemas para calcular de forma precisa dicho valor a través de modelos como el binomial, y no tendría que servirse de variables *proxy* para estimar dicho valor.

La cuestión es que, en bases de datos como la utilizada en este estudio, no se dispone de todos los resultados necesarios para estimar de manera directa y específica el valor de cada una de las opciones de crecimiento propiedad de la empresa. Es más, para algunas empresas, la información pública disponible no permite determinar ni siquiera un valor para determinadas *proxies*.

### **4.2. Definición de variables**

De todas las medidas utilizadas para aproximar el valor de las opciones de crecimiento, el modelo tradicionalmente considerado como más elaborado es el modelo de Kester (1984). Kester propone estimar el valor de las opciones como la diferencia entre el valor de mercado de la empresa y el valor de los *AiP*, este último estimado a partir de las ganancias de la empresa capitalizadas a un porcentaje determinado, concebidas como un flujo perpetuo.

Con el tiempo, se ha seguido utilizando este modelo como base en la determinación del valor de las opciones de crecimiento, pero mejorado con información más precisa del valor de los *AiP*.

Siguiendo este tipo de propuestas, planteamos la estimación del valor de las oportunidades de crecimiento (en adelante, Kester) a partir del cociente de la diferencia del valor de mercado de las acciones y el valor estimado de los *AiP*, dividido entre el valor de mercado de las acciones; donde el valor de los *AiP* se calculará descontando las ganancias por acción (EPS, *earnings per share*) a una tasa de descuento determinada por el nivel de riesgo de cada empresa. Es decir:

$$\text{Kester} = \frac{\text{VM}_{\text{accs}} - \left(\frac{\text{EPS}}{k}\right)}{\text{VM}_{\text{accs}}}$$

Para calcular la tasa de descuento *K*, se utiliza la beta del CAPM obtenida de la base de datos Eikon. El tipo de interés libre de riesgo y prima de riesgo se obtienen de la base de datos pública de [www.damodaran.com](http://www.damodaran.com): el tipo de interés libre de riesgo ( $R_F$ ) proviene de la media aritmética del tipo asociado a los bonos americanos a 10 años durante el periodo 2009-2018, que se sitúa en un 2,28%, y la prima de riesgo ( $E_M - R_F$ ) es aquella que el autor sugiere como media aritmética durante dicho periodo, del 6,26%. Con estos datos, se calcula la tasa de descuento aplicable en Kester a partir del modelo CAPM, es decir, sirviéndonos de la siguiente fórmula:

$$k = R_F + \beta_i * (E_M - R_F)$$

El resto de las variables *proxy* analizadas se definen de la siguiente forma:

$$\text{Market to book} = \frac{\text{Capitalización bursátil accs}}{\text{Capital social o fondos propios}}$$

$$\text{DTE (Debt - to - equity)} = \frac{\text{Pasivo exigible, a corto y largo plazo}}{\text{Capitalización bursátil accs}}$$

$$\text{CAPEX/PPE} = \frac{\text{Gastos en capital}}{\text{Propiedades, planta y equipamiento}}$$

$$\text{Variable de I + D} = \frac{\text{Stock en I + D}}{\text{Activos totales}}$$

$$\text{PER (Price - earnings ratio)} = \frac{\text{Precio por acción}}{\text{Ganancias por acción}}$$

$$\text{SRoG (sales rate of growth)} = \frac{\text{Ventas año 1} - \text{Ventas año 0}}{\text{Ventas año 0}}$$

Y cuya lógica se describe a continuación:

1. Market to book (MtB): compara el valor de mercado de la empresa con su valor en libros. En caso de que el primer valor sea mayor que el segundo, se presumirá que la empresa tiene opciones de crecimiento. Es decir, se interpreta que el valor en libros de los activos es una *proxy* de los *AiP* (inversiones presentes en la empresa en un momento determinado), y que el valor de mercado de los activos es una *proxy* de la suma de los *AiP* y de las oportunidades de inversión. Una ratio alta en esta variable indica que la firma tiene muchas oportunidades de inversión en comparación con sus *AiP*.
2. DTE (debt-to-equity): compara el pasivo exigible a corto y largo plazo con el valor de mercado de la empresa. Partiendo de la idea de que la deuda es un factor que constriñe la capacidad de los directivos para asumir riesgos, se presume que una empresa muy endeudada no permitirá al director financiero realizar inversiones que, en condiciones normales, adoptaría por el valor que reportan en la empresa. De este modo, ante ratios altos, debemos interpretar que la empresa tiene una deuda muy elevada en comparación con su valor de mercado, lo cual implica que el director financiero apenas gozará de libertad de actuación para asumir riesgos, aunque considere que la rentabilidad de las inversiones a las que renuncia justifica la asunción de dichos riesgos, y ello derivará en la no realización de inversiones que creen opciones de crecimiento y, en consecuencia, en la disminución del valor de dichas opciones (relación inversa entre este ratio y el valor de las opciones de crecimiento).
3. CAPEX/PPE: empresas que asumen grandes gastos de capital, que realizan grandes inversiones, se presumen que adquieren más oportunidades de inversión relativas a sus activos existentes que empresas que invierten menos. Por ejemplo, una empresa que desarrolla una reserva de mineral, adquirirá la opción de extraer un metal en el futuro. De este modo, esta ratio compara el gasto en capital con la planta y equipamiento de la compañía, es decir, con los activos de los que la firma se sirve para producir sus bienes y servicios. Así, cuanto mayor sea

el valor de esta ratio, se entiende que mayor será el valor de las opciones de crecimiento de la empresa.

4. I+D: se relaciona el stock de la empresa en I+D con la cantidad de activos que tiene. En el contexto actual, está demostrado que las empresas con alto capital tecnológico y medios productivos punteros en la industria tienen en las opciones de crecimiento uno de los mayores baluartes que conforman su valor en el mercado. Hay una relación íntima entre las inversiones en desarrollo e innovación y el aprovechamiento de opciones de crecimiento derivadas de la posibilidad de servirse de nuevas tecnologías o procesos productivos para crear valor. Por tanto, cuanto mayor sea la proporción de I+D sobre los activos totales de la empresa, se supone que mayor será el valor de las opciones de crecimiento de la misma.
5. PER (Price-earnings ratio): relaciona el precio de las acciones de una firma en el mercado con el beneficio neto obtenido por cada acción. Valores altos de esta variable indican que los inversores atribuyen un valor de mercado de las acciones superior al que cabría esperar habida cuenta de los beneficios que se atribuyen a cada acción. Esta variable se utiliza bajo la asunción de que este excedente se debe a la existencia de opciones de crecimiento.
6. SROG (sales rate of growth): esta variable mide lo que ha crecido una empresa a lo largo de un ejercicio. Su utilización como *proxy* descansa en la afirmación de que una empresa que ha crecido a lo largo del año ha aprovechado opciones de crecimiento para crear valor. Así, a mayor tasa de crecimiento de la empresa, se supone que el valor de las opciones de crecimiento es mayor.

La hipótesis base de la que partimos en lo relativo a las relaciones entre estas variables sugiere que se puede esperar que aquellas que en principio tengan relación directa con el valor de las opciones de crecimiento, tengan una correlación positiva y elevada entre sí (Kester, MtB, CAPEX/PPE, I+D, PER y SROG). Por el contrario, la correlación entre una variable cuya relación con el valor de las opciones de crecimiento sea directa (las anteriores) y otra cuya

relación con dicho valor sea inversa (DTE) debería ser negativa e igualmente elevada.

### 4.3. Resultados

La tabla 4.3.1 recoge las relaciones entre las variables a partir de su coeficiente de correlación.

Tabla 4.3.1 Coeficientes de correlación

	Kester	CAPEX/PPE	DTE	I+D	MtB	PER	SRoG
Kester	1	0,17793	-0,1984	0,17274	0,03202	0,1363	0,22221
CAPEX/PPE	0,17793	1	-0,16821	0,2297	-0,02487	0,18124	0,19807
DTE	-0,1984	-0,16821	1	-0,25161	-0,05107	-0,15075	-0,16727
I+D	0,17274	0,2297	-0,25161	1	0,11274	0,19302	0,37
MtB	0,03202	-0,02487	-0,05107	0,11274	1	0,04409	0,01476
PER	0,1363	0,18124	-0,15075	0,19302	0,04409	1	0,17812
SRoG	0,22221	0,19807	-0,16927	0,37	0,01476	0,17812	1

Los coeficientes de correlación muestran signos acordes con la relación que tendrían si todos ellos midiesen apropiadamente el valor de las oportunidades de crecimiento, con la única excepción de MtB-CAPEX/PPE, cuya relación debería ser positiva. Salvo DTE, el resto de variables *proxy* elegidas mantienen una relación teórica directa con el valor de las opciones de crecimiento y, en consecuencia, deben tener una correlación positiva entre sí. Todas ellas deben tener, además, una correlación negativa con DTE, por ser la única variable cuya relación con el valor de las opciones de crecimiento es inversa. Además, todas las relaciones de las variables *proxy* con la variable Kester se corresponden con nuestras suposiciones, partiendo de que esta variable debe presentar una relación directa con el valor de las opciones de crecimiento y de que, en teoría, es la aproximación más correcta al valor de las opciones de crecimiento.

Con el fin de profundizar la relación entre el valor de Kester y el resto de variables *proxy*, se estima por mínimos cuadrados ordinarios la siguiente ecuación:

$$\text{Kester}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{CAPEX/PPE}_i + \beta_2 \text{DTE}_i + \beta_3 \text{I+D}_i + \beta_4 \text{MtB}_i + \beta_5 \text{PER}_i + \beta_6 \text{SRoG}_i + u_i$$

Donde el subíndice *i* indica cada una de las empresas del índice S&P500,  $\beta_0$  a  $\beta_6$  son los coeficientes a estimar,  $u_i$  es el error de la regresión y las variables son las definidas en el apartado anterior.

La tabla 4.3.2 muestra los resultados de la estimación para cada una de las variables independientes por separado (columnas 1 a 6) y con todas ellas de manera conjunta (columna 7).

Tabla 4.3.2 Relación entre Kester y el resto de variables *proxy*

	1	2	3	4	5	6	7
<b>CAPEX/PPE</b>	0,509** (0,202)						0,541 (0,376)
<b>DTE</b>		-0,1412** (0,06)					-0,197* (0,1067)
<b>I+D</b>			1,3454** (0,539)				0,3482 (0,5954)
<b>MtB</b>				0,000697 (0,001)			0,000283 (0,00111)
<b>PER</b>					-0,000103 (0,00032)		0,000984 (0,00116)
<b>SROG</b>						0,00494*** (0,0013)	0,005823** (0,00292)
<b>C</b>	0,3943*** (0,047)	0,575*** (0,0398)	0,4608*** (0,0483)	0,4913*** (0,0262)	0,495*** (0,0257)	0,4317*** (0,028)	0,353*** (0,1073)
<b>N</b>	480	407	213	471	491	484	196
<b>R<sup>2</sup></b>	0,013	0,013	0,0287	0,001	0,00021	0,0288	0,095
<b>Prob F-stat</b>	0,0121	0,019	0,013	0,488	0,749	0,000177	0,0039

Nota: la tabla presenta estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios de las variables *proxy* empleadas en nuestro estudio. Entre paréntesis se indica el error estándar asociado. Las 6 primeras columnas presentan las regresiones de cada variable *proxy* individualmente considerada, y la columna 7 presenta los resultados de la regresión conjunta. El análisis del estadístico F se realiza para un nivel de significación del 5%.

\*\*\*: significativo al nivel del 1%

\*\* : significativo al nivel del 5%

\* : significativo al nivel del 10%

Comenzando por el análisis de las regresiones individuales, de las seis variables *proxy* elegidas, cuatro presentan significación individual (I+D, CAPEX/PPE, DTE y SROG). Atendiendo a las explicaciones realizadas anteriormente, ello implica que la presencia de proyectos de I+D en la empresa, la realización de gastos de capital, una estructura de capital con una deuda reducida y crecimientos en las ventas entre ejercicios son variables relevantes en la explicación del valor de las oportunidades estimado con Kester. De entre ellas, partiendo del análisis de la

bondad del ajuste de la regresión, CAPEX/PPE e I+D son las que presentan un mayor contenido informativo.

Sorprendentemente, la variable que en la literatura tiende a utilizarse con mayor frecuencia para aproximar el valor de las opciones de crecimiento, MtB, en nuestro análisis no resulta significativa. Ello implica que el excedente entre el valor de mercado de la empresa y su valor en libros no expresa el valor de las opciones de crecimiento de la firma del mismo modo que lo hace el modelo de Kester. Lo mismo sucede con la ratio PER: la comparación entre el precio de las acciones de la empresa y los beneficios atribuidos a cada una no parece medir lo mismo que Kester.

En la regresión conjunta, la situación es diferente: solo DTE y SRoG son significativas, e I+D y CAPEX/PPE, aun siendo las variables con un mayor contenido explicativo cuando son consideradas individualmente, ya no son significativas. Este hecho da pie a preguntarnos si la información aportada por algunas de las variables del modelo se solapa con la aportada por otras. Es decir, es posible que en la regresión conjunta I+D y CAPEX/PPE no sean significativas porque contienen información que ya es aportada por DTE y SRoG.

Para contrastarlo, planteamos dos nuevas regresiones, en las que se utiliza como variable dependiente CAPEX/PPE e I+D, y como variables independientes DTE y SRoG en ambos casos. De ser estas dos variables significativas y concurrir significación conjunta, se reafirmará la postura de que I+D y CAPEX/PPE (las variables que individualmente consideradas eran significativas, pero en conjunto no) contienen información que DTE y SRoG ya aportaban en el modelo inicial. La tabla 4.3.3 recoge los resultados de estas estimaciones.

Tabla 4.3.3 Relación entre CAPEX/PPE e I+D con DTE y SROG

	CAPEX/PPE	I+D
<b>DTE</b>	-0,03876*** (0,012)	-0,0365*** (0,0121)
<b>SROG</b>	0,000889** (0,00036)	0,001744*** (0,000332)
<b>C</b>	0,2136*** (0,00928)	0,046*** (0,00788)
<b>N</b>	405	213
<b>R<sup>2</sup></b>	0,0447	0,1704
<b>Prob F-stat</b>	0,000102	0

Nota: la tabla presenta estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios de las variables *proxy* DTE y SROG en dos regresiones en las que la variable dependiente es otra variable *proxy*, CAPEX/PPE en el primer caso e I+D en el segundo. En lo demás, se aplica un análisis análogo al de la tabla que contiene las regresiones de Kester.

Ambas regresiones tienen significación conjunta y las variables DTE y SROG son significativas individualmente. Estos resultados confirman nuestra idea inicial: el hecho de que CAPEX/PPE e I+D dejen de ser significativas al incluirse en el modelo con el resto de variables *proxy* parecen deberse a que la información que aportan se solapa con la información que aportan DTE y SROG, las variables que sí son significativas en el modelo conjunto. A mayores, el coeficiente de estas variables tiene sentido habida cuenta de la relación que guardan con la variable dependiente:

- En el caso de I+D, la presencia de proyectos de investigación tendrá relación con la deuda en la medida en que, ante altos porcentajes de deuda en la estructura de capital de la empresa, el número de proyectos de I+D de la firma será inferior, por la aversión al riesgo del director financiero en estas circunstancias. Además, estos proyectos de investigación otorgarán a la empresa ventajas competitivas que permitirán que, año a año, crezca.
- Por la parte de CAPEX/PPE, cuando la deuda supone una parte importante de la estructura de capital de la empresa, de nuevo esta aversión al riesgo de los directores financieros derivará en que se eviten

gastos de capital innecesarios, ya sean dirigidos al ejercicio de opciones de crecimiento o a la renovación del activo productivo de la firma. Cuando se producen gastos de capital, se aumenta el activo productivo de la empresa y, como cabe esperar, esto guarda una relación positiva con el crecimiento de las ventas de la empresa.

Otra cuestión interesante a considerar es el análisis de la variable MtB. A pesar de ser la *proxy* más utilizada en la literatura, nuestros resultados sugieren que no guarda relación con Kester. Esto puede deberse a que Kester, MtB o ambas no midan correctamente el valor de las opciones de crecimiento.

En principio, Kester podría considerarse teóricamente como una aproximación más correcta que MtB:

- Ambas variables comparan el excedente entre el valor del mercado de la empresa y el valor de sus *AiP*, pero Kester tiene un fundamento más sólido que MtB: mientras el razonamiento de que la variable MtB aproxima el valor de las opciones descansa en la cuestionable asunción de que el valor de los *AiP* se corresponde con el valor en libros de los activos, Kester realiza una aproximación más adecuada descontando los beneficios de la empresa a una tasa que toma en consideración su riesgo.
- Además, los resultados de nuestras estimaciones indican que la relación de Kester con las variables CAPEX/PPE, I+D, DTE y SROG es coherente y refuerza la idea de que es un buen estimador del valor de las oportunidades de crecimiento. Estos indicadores son variables habitualmente utilizadas por investigadores y profesionales en materia financiera para aproximar el valor de las opciones de crecimiento y, en regresiones en las que Kester es la variable dependiente, son significativas.

La tabla 4.3.4 analiza empíricamente la relación entre MtB y el resto de **proxies** como variables independientes.

Tabla 4.3.4 Relación entre MtB y las variables DTE, CAPEX/PPE, I+D, PER y SROG

	1	2	3	4	5	6
<b>DTE</b>	-5,123* (2,9246)					-2,7956 (6,8293)
<b>CAPEX/PPE</b>		3,7356 (9,467)				-17,187 (23,702)
<b>I+D</b>			53,503 (32,0807)			60,017 (36,7258)
<b>PER</b>				0,0068 (0,01472)		0,01958 (0,06467)
<b>SROG</b>					0,0102 (0,0626)	-0,0748 (0,1869)
<b>C</b>	10,504*** (1,918)	6,5612*** (2,23)	7,041** (2,9853)	7,003*** (1,2046)	7,1107*** (1,3638)	11,7662* (6,7453)
<b>N</b>	393	465	206	476	469	201
<b>R<sup>2</sup></b>	0,00779	0,000336	0,01345	0,00045	0,000057	0,01756
<b>Prob F-stat</b>	0,081	0,6933	0,1067	0,6443	0,8707	0,6263

Nota: la tabla presenta estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios de las variables *proxy* DTE, CAPEX/PPE, I+D, PER y SROG, en las que market to book (MtB) opera como variable dependiente. Las regresiones 1-5 se sirven de cada variable *proxy* como variable independiente de la regresión. La regresión 6 utiliza todas las variables *proxy* antedichas como variables independientes. En lo demás, se aplica un análisis análogo al de la tabla que contiene las regresiones de Kester.

Los resultados muestran que DTE es la única variable significativa cuando es considerada individualmente. En el modelo conjunto, ninguna de las variables *proxy* es significativa (ni siquiera DTE). Tal circunstancia nos permite confirmar que Kester es una estimación más correcta del valor de las opciones de crecimiento que MtB. Del mismo modo, esto da pie a discutir las posibles deficiencias de MtB como variable *proxy* y explica por qué en nuestra regresión principal no tiene relación con Kester.

Para terminar, a modo de conclusión: las relaciones entre las variables *proxy* elegidas para nuestro análisis presentan los rasgos que supusimos en nuestras hipótesis iniciales. En concreto, nuestros resultados sugieren que, como aproximaciones al valor de las opciones de crecimiento, DTE, SROG, I+D y CAPEX/PPE son variables adecuadas. También se advierte el hecho de que algunas de estas variables contienen información que se solapa con la de las demás: CAPEX/PPE e I+D tienen un contenido informativo que ya está

incorporado en DTE y SROG. Individualmente, en atención a su  $R^2$ , se recomienda el uso de I+D y CAPEX/PPE como variables *proxy* de las opciones de crecimiento.

En lo relativo a la bondad del ajuste, el modelo conjunto presenta un coeficiente de determinación del 9,5% que, en términos econométricos, se antoja relativamente bajo. Siendo varias de las variables escogidas significativas y existiendo significación conjunta en la regresión que incorpora todas las variables *proxy*, se interpreta que existe un error de especificación por omisión de variable relevante que, por otro lado, se puede explicar en atención a dos motivos:

- Kester, aun siendo la aproximación teóricamente más sólida al valor de las opciones de crecimiento, sigue siendo una mera estimación y, ante situaciones de falta de información como las que planteamos en este trabajo, no se adecuará plenamente al valor de las opciones de crecimiento. Existe la posibilidad de que algunas de las variables *proxy* elegidas sí aproximen adecuadamente el valor de las opciones de crecimiento, pero no los resultados obtenidos por la variable de Kester.
- Las variables *proxy* son excesivamente simples y descansan en asunciones que no necesariamente se corresponderán con la realidad. Aunque puedan expresar aspectos que ayudan a estimar el valor de las opciones de crecimiento, ignoran una parte importante de información de la que carecemos y pueden contener información errónea que no aporta nada en la estimación del valor de las opciones de crecimiento. Al final, los investigadores pueden servirse de estas variables para estimar dicho valor, pero habrán de hacerlo considerando las distintas carencias que cada variable presenta, y estipulando los diferentes factores que pueden derivar en que sus estimaciones sean erróneas o imprecisas.

Es posible que en el futuro se teoricen nuevas variables que sirvan al propósito de estimación del valor de las opciones reales en un contexto de falta de información de una manera más satisfactoria, pero en la actualidad, las variables utilizadas por la literatura tienen una serie de defectos que impiden obtener aproximaciones precisas de dicho valor.

## 5. DISCUSIÓN: CRÍTICA DE LAS VARIABLES *PROXY* ANALIZADAS

El análisis empírico realizado sobre las relaciones entre las variables *proxy* habitualmente utilizadas en la literatura financiera arroja una serie de resultados interesantes. En primer lugar, conviene destacar que la regresión tiene un coeficiente de determinación bajo (aproximadamente del 9,5%), lo cual implica que las variables *proxy* analizadas, aunque sean significativas y presenten la relación que teóricamente cabe esperar, no tienen contenido informativo suficiente para estimar el valor de las opciones de crecimiento de forma satisfactoria.

Esto puede deberse principalmente a dos razones: que la regresión no utiliza como variable dependiente el valor de las opciones de crecimiento, sino una aproximación (Kester), y que las variables *proxy* tantas veces utilizadas en la literatura para aproximar el valor de las opciones mantienen una relación cuestionable con dicho valor.

La primera incidencia es inevitable: por buena aproximación teórica que sea Kester, no puede expresar con total precisión el valor de las opciones reales, bien sea por los errores de estimación de la renta esperada de los *AiP*, bien por la influencia de las oportunidades de crecimiento en el coeficiente beta que utilizamos para descontar dicha renta. En consecuencia, parte del contenido explicativo que sí tienen otras variables *proxy* respecto del valor de las opciones puede no estar recogido en Kester, y ello implicará que la regresión no muestre fielmente la utilidad, por ejemplo, de la variable MtB o I+D en la aproximación del valor de las opciones de crecimiento.

Aclarada esta cuestión, nuestros resultados alertan de la necesidad de revisar los fundamentos teóricos de las otras *proxies* en su función de aproximación y los posibles motivos que pueden provocar que no estén explicando de forma satisfactoria el valor de las opciones de crecimiento:

1. MtB: La utilización de esta variable implica asumir que la totalidad del excedente del valor de mercado de la empresa sobre su valor en libros representa el valor de sus opciones de crecimiento, lo cual no tiene por qué ocurrir. Este excedente podría provenir de cuestiones ajenas a las opciones como la rentabilidad de los negocios actuales (*AiP*) o del

crecimiento natural esperado de su mercado que nada tiene que ver con futuras inversiones. En empresas intensivas en I+D, es posible que buena parte de dicho excedente sí represente el valor de las opciones de la empresa, pero en otras empresas menos innovadoras es habitual que haya otros componentes que justifican el excedente. Por ejemplo, en el caso de Coca Cola, podemos toparnos con un excedente muy alto que no se deba a la presencia de opciones de crecimiento en la compañía, sino simplemente a su margen operativo o a su posición preeminente en el mercado.

2. DTE: no opera bajo asunciones directas dirigidas a estimar el valor de las opciones, sino bajo supuestos indirectos sobre su influencia en el comportamiento de los directivos, y ello deriva en que su contenido explicativo en esta materia pueda ser limitado. En concreto, presupone que la presencia de deuda en la empresa lleva a los gestores a ser más cautos en el ejercicio de sus funciones. Cuanto mayor sea la deuda de la empresa, el director será más reticente a asumir mayores riesgos en sus inversiones, y ello llevará a subinversión y a que, por tanto, no se ejerciten opciones a pesar de sus potenciales resultados a largo plazo. Esta afirmación es lógica, pero no se tiene por qué cumplirse necesariamente y sin más consecuencias.
3. CAPEX/PPE: esta variable parte de la asunción de que, si la empresa incurre en gastos en capital, es porque se han ejercitado opciones de crecimiento y esto es a su vez indicio de que la empresa cuenta con otras muchas en su cartera. Esta relación puede darse en muchos casos, pero generalizarla es excesivo y cuestionable: no todos los gastos de capital implican la disponibilidad de opciones de crecimiento adicionales.
4. I+D: si bien es una variable muy simple, es una de las que teóricamente mejor expresa el valor de las opciones de crecimiento: las inversiones en investigación y desarrollo sirven para descubrir nuevos productos o procesos productivos que son la fuente principal de opciones de nuevas opciones de inversión futura. Por ello, esta variable debiera estar

íntimamente relacionada con el valor de las opciones en empresas punteras en tecnología. El principal problema que presenta es que no todas las opciones vienen del desarrollo de productos o procesos productivos, y no servirá para nuestro cometido al analizar empresas que tengan opciones de otra naturaleza (por ejemplo, una inversión inicial en el mercado asiático para ser pioneros en la venta de embutidos en dicha región, que generará la opción de implementar allí la venta de otros productos alimenticios típicos españoles en caso de que la empresa se consolide en estos países).

5. PER: esta variable no representará el valor de las opciones de crecimiento en empresas que, en el ejercicio analizado, por el motivo que sea, no reportan beneficios o sufren pérdidas. El hecho de utilizar el beneficio de un único año y no ponderar el riesgo de la empresa simplifica su utilización, pero cuestiona su validez. Además, en la literatura se ha dado a esta ratio interpretaciones variadas y ajenas al análisis de las opciones de crecimiento (por ejemplo, como una medida del riesgo de la firma), tal y como sugieren Adam y Goyal (2008), y este hecho pone en tela de juicio el valor explicativo de esta ratio como *proxy* del valor de las opciones de crecimiento.
  
6. SROG: esta es la variable más criticable de todas las incluidas en el trabajo, aunque se ha utilizado en más de una ocasión para expresar el valor de opciones. El crecimiento de una empresa entre dos ejercicios puede tener una amplia gama de explicaciones, y la disposición de opciones de crecimiento futuro no es la única. Por ejemplo, una labor excepcional en marketing puede ser el factor diferencial que determina que la empresa crezca en un ejercicio, sin tener las opciones de crecimiento influencia alguna en esta circunstancia. En consecuencia, es posible que un resultado positivo de esta variable venga explicado por cuestiones relacionadas con el ejercicio de opciones de crecimiento, pero la posible existencia de muchos otros factores que puedan explicar el resultado obtenido hace que la consideración de este valor no sea muy fiable.

## **6. CONCLUSIÓN**

A pesar de su habitual uso en la literatura, pocos trabajos se han planteado analizar la adecuación de las diferentes medidas que se utilizan para aproximar el valor de las opciones de crecimiento. En este trabajo se han analizado las relaciones entre las variables más utilizadas con este fin y su coherencia con la interpretación habitual, y se han identificado aquellas medidas que parecen mostrar un contenido informativo más relevante para la estimación del valor de las opciones de crecimiento.

En todo caso, las aproximaciones a este valor no parecen ser del todo satisfactorias, lejos de la fiabilidad que desearía obtener el investigador o profesional interesado que no disponga de información perfecta en relación con las fuentes de valor de la empresa. Por ello, los resultados del presente trabajo ponen de relieve la necesidad de avanzar en el desarrollo de nuevas aproximaciones que puedan medir de forma más precisa el valor de las opciones de crecimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, T. y Goyal, V.K. (2008): "The investment opportunity set and its proxy variables", *The Journal of Financial Research*, pp. 41-63
- Alessandri, T.M., Lander, D.M. y Bettis, R.A. (2007): "Strategic implications of valuation: evidence from valuing growth options", *Advances in Strategic Management*, volume 24, pp. 459-484
- Alessandri, T.M., Tong, T.W. y Reuer, J.J. (2012): "Firm heterogeneity in growth option value: the role of managerial incentives", *Strategic Management Journal*, pp. 1557-1566
- Andrés Alonso, P., López Iturriaga, F.J. y Rodríguez Sanz, J.A. (2005): "Financial decisions and growth opportunities: a Spanish firm's panel data analysis", *Applied Financial Economics*, v. 15, i. 6, pp. 391-407
- Bekaert, G., Hodrick, R.J. y Zhang, X. (2012): "Aggregate idiosyncratic volatility", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 47, pp. 1155-1185
- Cao, C., Simin, T. y Zhao, J. (2008): "Can growth options explain the trend in idiosyncratic risk?", *The Review of Financial Studies*, v. 21, pp. 2599-2633
- Damodaran online (2019), base de datos disponible en: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> [consulta: 02/05/2019]
- Davis, S.M. y Madura, J. (2015): "Growth options and acquisition likelihood in high tech", *Journal of High Technology Management Research*, v. 26, pp. 1-13
- De Andrés, P., De la Fuente, G. y Velasco, P. (2017): "Diversification, relatedness and growth options value: beyond a linear relationship", *Long Range Planning*, v. 50, pp. 840-861
- Goyal, V.K., Lehn, K. y Racic, S. (2002): "Growth opportunities and corporate debt policy: the case of the U.S. defense industry", *Journal of Financial Economics*, v. 64, pp. 35-59
- Herath, H.S.B. y Park, C.H. (2007): "Economic analysis of R&D projects: an options approach", *The Engineering Economist*, pp. 1-35

- Leiblein, M.J. y Ziedonis, A.A. (2015): "Deferral and Growth Options under Sequential Innovation", *Emerald Insight*, pp. 225-245
- Liu, L.X. (2009): "Historical market-to-book in a partial adjustment model of leverage", *Journal of Corporate Finance*, v. 15, pp. 602-612
- Reuer, J.J. y Tong, T.W. (2007): "Corporate investments and Growth Options", *Managerial and Decision Economics*, v. 28. pp. 863-877
- Tong, T.W., Reuer, J.J. y Peng, M.W. (2008): "International joint ventures and the value of growth options", *Academy of Management Journal*, v. 51, i. 5, pp. 1014-1029
- Trigeorgis, L. y Reuer, J.J. (2016): "Real options theory in strategic management", *Strategic Management Journal*, pp. 42-63
- Trigeorgis, L. y Smit, H.T.J. (2006): "Strategic planning: valuing and managing portfolios of real options", *R&D Management*, pp.403-419
- Trigeorgis, L. y Smit, H.T.J. (2009): "Valuing infrastructure investment: an options game approach", *California Management Review*
- Wu, M.C. y Yen, S.H. (2007): "Pricing real growth options when the underlying assets have jump diffusion processes: the case of R&D investments", *R&D Management*, v. 37