

Opciones reales y flujo de caja descontado: ¿Cuándo utilizarlos?

Juan Mascareñas y Marcelo Leporati

Cuando se valora un proyecto de inversión debemos decidir si además de utilizar un método de descuento de los flujos de caja esperados (el VAN, por ejemplo) debemos también complementarlo con la utilización de otro que valore la flexibilidad implícita en el mismo (opciones reales, por ejemplo). Esto dependerá fundamentalmente del grado de incertidumbre existente y del valor actual medio esperado del proyecto. Para comprobarlo mostramos el entramado económico-financiero en el que se basa el VAN y las opciones reales; un ejemplo basado en la opción de abandono para ver cuando es útil esta metodología y cuando no; y, por último, un listado –no exhaustivo– de ejemplos reales en los que las opciones reales demuestran su utilidad.

Introducción

A la hora de valorar un proyecto de inversión no siempre es fácil determinar cuál es la metodología más apropiada: el flujo de caja descontado (cuyo principal representante es el valor actual neto o VAN) o el análisis de opciones reales. Aunque ambos métodos parten de los mismos supuestos básicos e incluso, como veremos en el epígrafe siguiente, el VAN puede considerarse un caso especial del método de las opciones reales.

El análisis del método del descuento de flujos de caja es la herramienta más utilizada por las empresas cuando se desea valorar un proyecto de inversión ⁽¹⁾. Los principales factores a tener en cuenta son el momento en el que se van a generar los flujos de caja y la incertidumbre de los mismos. Sin embargo, es en la consideración de esta última donde el VAN puede proporcionar resultados erróneos como, por ejemplo, su gran dificultad para incorporar la *flexibilidad operativa* en el valor del proyecto. Efectivamente, los directivos y empresarios saben que los proyectos de inversión son algo vivo y que pueden retrasarse, ampliarse, reducirse, cerrarse temporalmente, abandonarlos, etc. Todo esto vale dinero, a veces tanto que dicha flexibilidad es lo único que explica que el proyecto sea interesante. El uso de los árboles de decisión en el análisis de inversiones intenta paliar este problema pero es incapaz de valorar bien las variaciones del riesgo que se van produciendo a lo largo del árbol ⁽²⁾.

En estos casos el análisis de opciones reales resulta ser una metodología mucho más pegada a la realidad empresarial aunque no siempre resulta útil su aplicación. Las opciones son una forma atractiva de pensar acerca de la flexibilidad inherente en los proyectos de inversión, pero el uso de la metodología presenta problemas prácticos de aplicación que pueden conducir a tomar decisiones equivocadas. La complejidad del análisis de opciones puede hacer dificultosa la tarea de buscar errores en el análisis o pasar por alto supuestos importantes utilizados por el analista.

De acuerdo a Amram y Kulatilaka (1999), el método de las opciones reales no siempre es necesario y muchas decisiones de inversión no son complicadas de tomar, ya que la inversión puede ser increíblemente valiosa o un auténtico desastre, y el análisis de las opciones

reales no va a cambiar este resultado. Para Van Putten y McMillan (2004), las valoraciones de opciones sólo tienen sentido cuando se aplican a proyectos a los que se puede poner fin tempranamente y a un bajo coste si las cosas “no salen bien”.

Podemos resumir diciendo que el análisis de opciones reales (ROA) será un método de valoración útil si se dan conjuntamente las siguientes circunstancias:

- El proyecto tiene opciones implícitas (y la persona encargada del proyecto puede ejercerlas).
- Incorpora un riesgo importante (es decir, el VAN puede tomar resultados muy dispares).
- El VAN medio esperado del proyecto está próximo a cero (es decir, el VAN medio esperado, comparado con el desembolso inicial del proyecto, es muy pequeño).
- La opción se posee en exclusiva (porque si los competidores también la tienen su valor será mucho más pequeño).

Si no se dan las circunstancias anteriores el VAN debe ser el método elegido. Copeland y Antikarov (2001) establecen que el VAN es un análisis de opciones reales que asume que no existe flexibilidad en el proceso de toma de decisiones. Así, el VAN es el equivalente a seleccionar el máximo de un conjunto posible de alternativas mutuamente excluyentes.

$$VAN: MAX_{(t=0)} \cdot [0, E_0 \cdot (V_t - X)]$$

Por otra parte, una opción real de compra (call), es la esperanza de máximos, no un máximo de esperanzas.

$$ROA: E_0 \cdot (MAX_{(t=T)} \cdot [0, V_t - X])$$

El análisis de las opciones reales puede respaldar el proceso de creación de estrategias en dos sentidos: la forma de ver las cosas desde el punto de vista de las opciones reales amplía la visión y las alternativas consideradas en la creación de una estrategia, y el conjunto de instrumentos de las opciones reales traduce la visión estratégica en un plan de inversión.

Seguidamente vamos a analizar los supuestos básicos en que se basan ambos métodos.

Supuestos sobre los que se fundamentan el VAN y el análisis de opciones reales

La gran mayoría de las personas que toman decisiones con base en el VAN desconocen lo que realmente el método pretende alcanzar y, por tanto, lo que realmente significa el resultado que consigue.

Cuando nos enfrentamos a la tarea de valorar un proyecto de inversión real nos gustaría conocer en cuánto valoraría el mercado financiero un proyecto exactamente igual, es decir, un proyecto que genere los mismos flujos de caja con el mismo riesgo. Y esto es así porque el inversor podría destinar su dinero, bien a realizar el proyecto de inversión real o, bien a dirigirlo a financiar un proyecto financiero similar. La decisión dependería de cuál de los dos le proporcione una ganancia mayor.

En teoría, para valorar el proyecto financiero le bastaría con encontrar una combinación de activos financieros cotizados en el mercado, que le proporcione los mismos flujos de caja que el proyecto real y con el mismo riesgo. Una vez encontrada ésta no tiene más que ver cuánto vale cada activo financiero implicado y en qué proporción es necesario adquirirlo. El resultado final de incluir el valor de mercado de dichos activos junto a su proporción es el valor de mercado o desembolso inicial del proyecto. Es decir, lo que le costaría adquirir todo el abanico de flujos de caja previstos.

Comoquiera que los flujos de caja esperados y su riesgo asociado son los mismos en el proyecto financiero y en el proyecto real, al saber el valor de mercado de aquél ya conocemos el valor de este último. Ahora sólo tenemos que comparar dicho valor de mercado del proyecto de inversión real con lo que realmente cuesta llevarlo a cabo (el desembolso inicial).

Si el desembolso inicial o coste del proyecto es inferior a su valor de mercado, el inversor habrá encontrado una forma de conseguir una corriente de flujos de caja más barata que lo que le cobraría el mercado, es decir, el VAN será positivo.

Como es lógico ningún inversor se dedica a obtener el VAN mediante el procedimiento anterior, sino que utiliza un camino paralelo. Si igualamos el valor de mercado del proyecto financiero con los flujos de caja que dicho proyecto promete generar en el futuro, podremos deducir una tasa interna de rendimiento que coincidirá exactamente con el coste del capital del proyecto (recuerde el VAN del proyecto financiero es cero, luego su TIR es idéntica a su coste del capital). Lo que hacen los inversores es descontar los flujos de caja del proyecto real al coste del capital del proyecto financiero (mismos flujos con mismo

riesgo: mismo valor) con lo que también obtienen el valor de mercado del proyecto real.

Así que cuando estimamos la tasa de descuento de los flujos de caja de un proyecto de inversión real (su coste del capital) lo que realmente estamos haciendo es ver cuál es el valor de dichos flujos en el mercado financiero. Si el coste de realizar el proyecto de inversión real es inferior al valor de mercado de los flujos que promete generar estaremos creando valor (el VAN es positivo).

Cada vez que utilizamos el descuento de flujos de caja para valorar una oportunidad de inversión, implícitamente asumimos que existe una cartera (combinación de activos financieros) estática en el mercado financiero que reproduce los flujos de caja estimados de ese proyecto. Dicho método es un atajo a la valoración por arbitraje, y funciona bien cuando podemos utilizar un modelo de valoración de activos como el CAPM para determinar el retorno en la cartera replicada. Pero esto sólo funciona cuando los flujos de caja que promete generar el proyecto a valorar son funciones lineales de las fuentes de riesgo.

Por otra parte cuando los inversores aplican el método del VAN están asumiendo dos cosas: a) el mercado financiero ⁽³⁾ es completo y b) no hay arbitraje.

Un mercado financiero es completo cuando a base de combinar diversos activos en él negociados se pueden replicar perfectamente los flujos de caja (y su riesgo asociado) prometidos por cualquier proyecto de inversión real. Cuando esto no ocurre se dice que el mercado es incompleto.

Una situación en la que el VAN no debe ser aplicado es cuando el proyecto, que está siendo valorado, afectaría a los precios de mercado si se realizase porque los datos proporcionados por el mercado antes de realizarlo y después de hacerlo no coincidirían. Dicho de otra manera, si se diera esta situación y se valora un proyecto que proporciona un VAN de 1.000.000 euros y se decide llevarlo a cabo, inmediatamente después de hacerlo su misma existencia alterará los precios y rendimientos del resto de los activos del mercado haciendo cambiar al mismo tiempo su propio valor, por ejemplo, a -234.000 euros. Si esto se hubiera sabido antes de tomar la decisión el proyecto no se hubiera llevado a cabo, pero su verdadero VAN no se sabe hasta que no se ha realizado el proyecto.

El otro supuesto básico de la valoración de activos mediante el VAN es que existe ausencia de arbitraje, es decir, el valor calculado no permite ninguna oportunidad de beneficiarse a los arbitrajistas. Este supuesto está implícito en la idea de mercado completo.

Cuando valoramos opciones reales, en realidad, hacemos el mismo proceso que acabamos de mostrar: buscamos un activo financiero (o cartera de activos) gemelo en el mercado financiero que genere los mismos flujos de caja que la opción real con el mismo riesgo y vemos cuál es su valor. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurriría con el VAN, en la valoración de opciones reales los flujos de caja a replicar cambian con el tiempo según sean las circunstancias (esta es la flexibilidad operativa). Por otra parte, ambos métodos son modelos de valoración por arbitraje.

El método de descuento de flujo de caja funciona bien cuando tenemos que valorar flujos de caja conocidos o valores medios esperados, pero no está diseñado para manejar la flexibilidad. No puede manejar decisiones futuras. Supone que reemplazamos cualquier decisión futura con un compromiso a actuar de una determinada manera. Por lo tanto, no captura el valor de la flexibilidad. Por ello, según Schockley (2007) podemos descomponer el valor de mercado del proyecto en dos partes. Una es el valor financiero de mercado de los flujos de caja incrementales que resultan directamente de la inversión en el proyecto y la segunda es el valor financiero del mercado de alguna flexibilidad incremental que resulta de la inversión. Ahora bien, tenemos que considerar que la flexibilidad por sí sola no crea valor. La flexibilidad creará valor si es más valiosa que el coste que tenemos que pagar por obtenerla.

Por ejemplo, una alternativa a realizar un proyecto de inversión en este momento, es realizarlo más adelante ("esperar y ver"). El VAN solo permite decidir si hacerlo ahora o no hacerlo nunca. Ahora bien, esto no significa que siempre sea mejor esperar.

No se olvide que el propósito original del método del descuento de flujos de caja era valorar bonos e inversiones empresariales que tienen características similares a un bono. Por lo general, un bono tiene un precio de compra, y luego pagos fijos preestablecidos. Estos flujos de caja no pueden ser alterados ni modificados. Para aplicar el descuento de flujo de caja en una inversión en un bono, se pronostican los flujos de caja futuros que se esperan recibir del bono y luego se descuentan a la tasa de descuento ajustada por el riesgo. No hay decisiones futuras que tomar. Pero, claro, los proyectos de inversión no siempre se ajustan a esta idea.

Cuando estamos valorando una opción real no es necesario que la combinación de activos que la replican en el mercado contenga al activo real subyacente. Existen muchas formas de crear una cartera réplica, por ejemplo, utilizar el activo subyacente en sí mismo. Este es el supuesto que utilizan Copeland y Antikarov (2001) que denomina *Market Asset Disclaimer (MAD)*.

VAN total, VAN básico y opciones reales

Vamos a ver cómo el valor de la flexibilidad operativa, medido a través de las opciones reales, altera nuestra forma de calcular el VAN. Para ello llamaremos VAN básico al valor actual neto que se utiliza habitualmente, es decir, aquél que no tiene en cuenta el valor de dicha flexibilidad. Mientras que el VAN total será el que sí lo tiene en cuenta en su cálculo. La diferencia entre ambos será el valor actual de las opciones implícitas en el proyecto de inversión.

$$VAN\ total = VAN\ básico + VA\ (opciones\ reales\ implícitas)$$

Nada mejor que un sencillo ejemplo para verlo.

Escenario I

Imaginemos un proyecto de inversión consistente en un desembolso inicial de 10 millones de euros que promete generar un millón de euros anualmente de forma indefinida y totalmente segura. Además, si fuera necesario, en el tercer año se puede vender a un competidor el proyecto por 8 millones de euros. El VAN básico de este proyecto sería, utilizando una tasa de descuento libre de riesgo — a fin de cuentas los flujos de caja son ciertos, no hay riesgo— del 4% anual, igual a:

$$VAN\ básico = -10 + 1/0,04 = -10 + 25 = 15\ millones\ €$$

No hay duda, el proyecto es rentable y crea valor; de hecho su tasa de rendimiento interna es igual al 10%, 600 puntos básicos más de lo que el mercado financiero exige a un proyecto de plazo y riesgo similar. Así, mientras en el mercado financiero recibiríamos 400.000 € anuales (4% de 10 millones), en el mercado real obtenemos un millón anual. El VAN básico nos dice que la creación de valor a día de hoy es igual a 15 millones de euros. Por supuesto, ni hablar de venderlo en el tercer año porque su valor seguiría siendo en ese momento de 15 millones de euros, muy superior a su precio de venta.

Escenario II

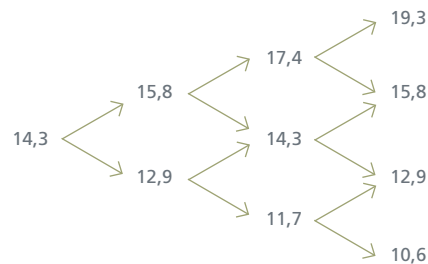
Supongamos ahora que los flujos de caja del proyecto anterior varían en un rango tal que el mercado financiero considera que la tasa de descuento apropiada a ese riesgo es igual al 7% (es decir, le añade al tipo de interés sin riesgo una prima de riesgo del 3% anual). El VAN básico del

proyecto en este contexto es igual a:

$$VAN\ básico = -10 + 1/0,07 = -10 + 14,3 = 4,3\ millones\ €$$

El proyecto sigue creando valor pero en una cantidad claramente inferior a la del escenario anterior. Su tasa de rendimiento media sigue siendo del 10%, es decir, 300 puntos básicos más de lo que el mercado financiero exige. Sin embargo, el mercado es consciente de que el proyecto es arriesgado, es decir, los 4,3 millones de euros del VAN básico no son seguros, se pueden superar o no alcanzar. En concreto, supongamos que la volatilidad del valor actual de los flujos de caja es igual al 10% anual, según esto ¿vale algo la posibilidad de deshacernos del proyecto al final del tercer año? La respuesta se muestra en la figura 1 en la que se observa el árbol binomial de la evolución anual del VA de los flujos de caja del proyecto hasta el tercer año ⁽⁴⁾.

Figura 1



Como se puede observar, partimos de un valor actual medio del proyecto de 14,3 millones de euros. Este valor puede evolucionar en el tiempo hacia arriba o hacia abajo; así al final del primer año puede tomar un valor de 15,8 o de 12,9 millones según si el proyecto se haya comportado bien o mal. A su vez, según de donde partamos al final del primer año, obtendremos unos nuevos valores al final del segundo que, a su vez, nos llevarán hacia los posibles valores del tercer año. Éstos están representados en la última columna de la figura 1 pero ninguno de ellos es inferior a los 8 millones de euros que se recibirían si se vende el proyecto. Por tanto, no hay motivo para vender el proyecto en ese año y la opción de venta más conocida como opción de abandono carece de valor.

$$\begin{aligned} VAN\ total &= VAN\ básico + VA\ (opción\ de\ abandono) = \\ &= 4,3 + 0 = 4,3\ mill.\ € \end{aligned}$$

Escenario III

Supongamos ahora que la volatilidad del valor actual del proyecto es del 25%. Este aumento de su riesgo hace que la tasa de descuento del mismo aplicada por el mercado

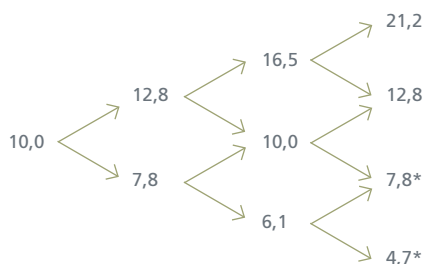
ascienda, por ejemplo, al 10% lo que implica que el VAN básico es igual a cero, es decir, el proyecto ni crea, ni deja de crear, valor. Simplemente ofrece pagar en el mercado real exactamente lo mismo que pagaría un proyecto similar, en plazo y riesgo, en el mercado financiero.

$$\text{VAN básico} = -10 + 1/0,1 = -10 + 10 = 0$$

Realmente el VAN básico = 0 no significa que no se cree valor con certeza sino que, en promedio, no se crea valor. Así pues, la probabilidad de crear valor es la misma que de destruirlo, por eso el promedio es un cero. ¿Significa esto que el proyecto es irrelevante? Pues no necesariamente, todo depende de si nos podemos aprovechar de las variaciones en el valor del proyecto. Por ejemplo, ¿creará valor la posibilidad de venderlo en el tercer año por 8 millones de euros?

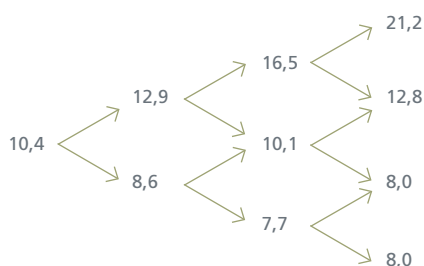
En la figura 2 se muestra el árbol binomial representativo de la evolución anual del valor actual del proyecto ajustado ahora al nuevo valor de la volatilidad ⁽⁵⁾. Obsérvese como se pueden alcanzar valores en el tercer año mayores que los del escenario anterior en ese mismo año o más pequeños (por eso hay más riesgo). Precisamente en el tercer año hay dos escenarios (indicados con un asterisco) en los que el valor del proyecto es inferior a los 8 millones de euros que se podrían recibir si se vendiese.

Figura 2



Si se opta por vender el proyecto el valor del mismo en la actualidad ⁽⁶⁾ sería igual a 10,4 millones de euros tal y como se observa en la figura 3.

Figura 3



Ese aumento de 400.000 € en el valor del proyecto se debe a que la opción de abandono en este contexto tiene un valor positivo que se añade al del proyecto. Gracias a él se puede ganar algo más de dinero en el mercado real que en el financiero.

$$\begin{aligned} \text{VAN total} &= \text{VAN básico} + \text{VA (opción de abandono)} = \\ &= 0 + 0,4 = 0,4 \text{ mill. €} \end{aligned}$$

En los dos escenarios anteriores la opción existía pero no tenía valor pero ahora, al aumentar el riesgo del proyecto, es cuando muestra su utilidad. Ni que decir tiene que si el riesgo del proyecto aumentase el valor de la opción de abandono también lo haría indicando el valor de quitárselo de encima cuando las cosas van mal. Ahora bien, un aumento del riesgo implicaría un aumento de la tasa de descuento con el consiguiente descenso del valor actual del proyecto, descenso que puede no ser contrarrestado por el aumento del valor de la opción de abandono. Veámoslo en el escenario siguiente.

Escenario IV

Imaginemos que la volatilidad salta al 40% lo que hace impulsar la tasa de descuento hasta, por ejemplo, el 13%. En ese caso, el VAN básico es igual a:

$$\text{VAN básico} = -10 + 1/0,13 = -10 + 7,7 = -2,3 \text{ millones €}$$

Como se observa el proyecto no es capaz de crear valor sino de destruirlo por lo que se desearía salvo que la opción de abandono implícita fuera capaz de hacerlo valioso. Pero esto no ocurre. Como se puede ver en las figuras 4 y 5, el valor actual del proyecto con la opción de abandono del mismo en el tercer año incluida es igual a 9,6 millones de euros (sólo la opción de abandono aporta 1,9 millones) lo que no es suficiente para superar su coste.

Figura 4

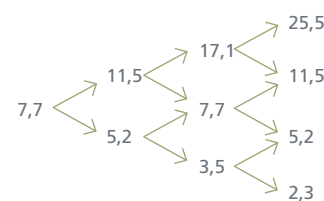
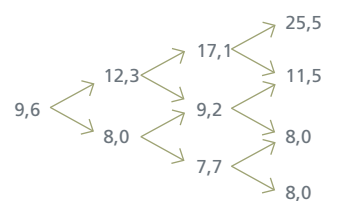


Figura 5



$$\begin{aligned} \text{VAN total} &= \text{VAN básico} + \text{VA (opción de abandono)} = \\ &= -2,3 + 1,9 = -0,4 \text{ mill. €} \end{aligned}$$

La conclusión de este ejemplo es que las opciones aportan su valor cuando el riesgo del proyecto se manifiesta claramente, aunque siempre existirá un valor del riesgo tal que las opciones implícitas existentes en el mismo serán incapaces de contrarrestar la caída del valor actual del mismo.

Dicho de otra manera. Las opciones reales muestran su utilidad cuando el VAN básico del proyecto está próximo a cero y el riesgo es alto. Pero cuando el riesgo es bajo o cuando el VAN es claramente positivo o negativo las opciones reales implícitas no son suficientes para alterar la decisión, bien porque su valor es muy bajo (riesgo bajo) o porque aunque tenga un valor alto el VAN positivo es ya suficientemente alto o el VAN negativo es demasiado negativo.

Ejemplos de proyectos idóneos para ser valorados mediante opciones reales

Veamos algunos ejemplos sin ánimo de ser exhaustivos.

Davis, Schachermayer y Tompkins (2002) establecen que la valoración de proyectos en la industria del Capital Riesgo es un problema para los métodos de valoración tradicionales, como el descuento de flujo de caja. El Capital Riesgo normalmente valora proyectos que se encuentran en etapas tempranas, en industrias con alta tecnología y orientados al crecimiento. Es claro ver que en estos casos es muy difícil determinar una tasa de descuento para poder calcular el VAN.

En cambio dada la estructura del Capital Riesgo, los proyectos pueden ser mejor analizados desde el punto de vista de las opciones reales, porque las subsiguientes inyecciones de dinero van a depender del cumplimiento de determinados objetivos de beneficios. Esto puede ser visto como una opción compuesta de crecimiento tal y como aparece en Mascareñas (2008).

Según Kogut (1991), una inversión en un nuevo mercado puede ser considerada como el derecho de compra para expandirse en el futuro. En sectores donde la inversión actual provee una ventana con oportunidades futuras, la opción para expandir puede representar una parte sustancial del valor del proyecto.

Por ejemplo la valoración de una *joint venture*, puede servir como un mecanismo atractivo para invertir en una opción para expandirse en mercados arriesgados. El método de descuento de flujo de caja no puede contemplar esta opcionalidad dentro de las alianzas de este tipo.

De esta manera, se resuelve parcialmente la solución de compromiso entre comprar flexibilidad en el momento

actual o esperar para invertir más adelante en el tiempo (Wernerfelt y Karnani 1987). El derecho a expandir es un ejemplo de opción real porque es una inversión en capital operativo y además no necesita ser ejecutada.

Sirmans (1997) sugiere que el descuento de flujo de caja puede ser insuficiente para la valoración de proyectos inmobiliarios. Kemna (1993) y Trigeorgis (1996) usan el momento de extracción de reservas de petróleo como un ejemplo de una opción de diferir la decisión hasta que nueva información aparezca que pueda hacer la extracción rentable. Esto es lo mismo que una opción de un desarrollador inmobiliario para demorar la construcción del proyecto hasta que la demanda mejore. Sobre este punto véase también Mascareñas, Lamothe, López y Luna (2004).

Las opciones de expansión y renovación de un arrendatario son opciones de compra. La adecuación del valor de la propiedad al mercado y restricciones de subarriendo representan opciones de compra del arrendador. Alquileres con responsabilidad limitada y cláusulas de cancelación representan opciones de venta que tiene el arrendatario. Como podemos ver, estas opciones que normalmente pueden existir en un contrato de arrendamiento deben ser tenidas en cuenta al momento de la valoración. Esta opcionalidad no es capturada por el método de descuento de flujo de caja.

Trigeorgis y Panayi (1998) establecen que entre las más importantes opciones reales están aquellas que incluyen decisiones con múltiples opciones o opciones de crecimiento compuestas. Esto es, opciones donde el ejercicio de las mismas trae más opciones además de flujo de caja adicional. Proyectos de I+D, inversiones en infraestructuras, decisiones de entrar en un nuevo mercado o la adquisición de otra compañía, son ejemplos de inversiones que pueden abrir puertas a futuras oportunidades. La valoración de estos proyectos utilizando el descuento de flujo de caja, ignora esta flexibilidad.

Kogut y Kulatilaka (2001) establecen que la presión competitiva del mercado muchas veces puede remarcar la necesidad de expandir las operaciones de la compañía fuera del mercado de origen. La internacionalización de la compañía conlleva un riesgo asociado y requiere varias rondas de financiación en el tiempo que muchas veces puede transformar un proyecto de este estilo para nada atractivo, si lo miramos desde el análisis del VAN tradicional. La ventaja de tener operaciones internacionales se basa en las opciones de expandir que se generan, las opciones de cambiar operaciones entre países, o la opción de coordinar actividades en una red multinacional.

Entre los tipos de decisiones que pueden ser alteradas

por la metodología de las opciones reales podemos destacar (véase Mascareñas, Lamothe, López y Luna [2004]):

- La secuencia de etapas por las que se puede ampliar o contraer la capacidad operativa de un negocio.
- Si es preferible adquirir un producto en lugar de fabricarlo de cara a reducir los costes.
- Desde el punto de vista de la planificación de los recursos humanos, cómo equilibrar el personal contratado a tiempo completo en relación a las horas extras y al personal a tiempo parcial.
- Cómo comparar alquileres u otras operaciones que nos imponen diversos tipos de restricciones.
- Cuándo detener las operaciones de un activo determinado y cuándo volver a reactivarlas.
- Cuándo y cómo renunciar a la propiedad de un activo o de su gestión.
- La máxima inversión a realizar en un proyecto de investigación.
- El precio adecuado para adquirir o vender patentes tecnológicas u otros tipos de licencias.
- El precio correcto para adquirir o vender una marca
- Desde el punto de vista de los gobiernos, cómo dise-

ñar políticas e incentivos que no causen comportamientos económicamente inadecuados de los negocios.

- Cómo calcular el coste de la información necesaria para operar en un mercado desconocido.

Conclusiones

Cuando nos encontramos ante decisiones dicotómicas, entre invertir o no en este momento, entonces el descuento de flujo de caja es la mejor metodología. Aplicamos la regla del Valor Actual Neto y si es mayor que cero, querrá decir que el proyecto de inversión creará valor si se realiza; si fuese negativo debería desestimarse porque destruiría valor en caso de realizarse.

Cuando, por el contrario las inversiones son realizadas con la intención de crear flexibilidad, el método del descuento de flujos de caja puede conducir a una valoración errónea del valor del proyecto porque no captura adecuadamente el valor de dicha flexibilidad.

Las opciones reales son ideales cuando el VAN básico del proyecto está cercano a cero, el riesgo es alto y las opciones implícitas en el proyecto se poseen en exclusiva. Es entonces cuando la flexibilidad aporta su mayor valor al conjunto del proyecto de inversión y la mejor forma de estimar ese valor es mediante la metodología de valoración basada en opciones reales.

Pies de página

⁽¹⁾ Véase Graham y Harvey (2001)

⁽²⁾ Véase el capítulo 4 de Copeland y Antikarov (2001)

⁽³⁾ Evidentemente también se asume que el mercado financiero es eficiente porque si no lo fuese el valor de mercado del proyecto (es decir, de la serie de flujos de caja que promete generar) sería erróneo.

⁽⁴⁾ Suponemos al lector familiarizado con el método binomial de valoración de opciones. Pero si no lo está sepa que la figura 1 se ha construido multiplicando el valor actual del proyecto (14,3) por un coeficiente U que es igual a $e^{0,10}$ (donde 0,10 es el valor de la volatilidad) y por un coeficiente D que es igual a $1/U$. A los resultados obtenidos (15,8 y 12,9 para el año 1) se les vuelve a multiplicar por U y por D y así hasta llegar al tercer año. Este modelo supone que los rendimientos de los valores en él representados siguen una distribución normal logarítmica.

⁽⁵⁾ En este caso la volatilidad es del 25% por lo que $U = e^{0,25} = 1,284$ y $D = 1/U = 0,779$

⁽⁶⁾ Si el lector no está familiarizado con el método binomial debe saber que en la figura 3, y una vez calculada la cuarta columna (año tercero), los valores de cada una de las columnas anteriores se obtienen multiplicando el valor de la punta de la flecha superior por la probabilidad neutral al riesgo "p", el de la inferior por (1-p) y el resultado se descuenta un periodo al tipo de interés sin riesgo. Donde $p = (1,04 - 0,779) / (1,284 - 0,779) = 0,517$. Así, por ejemplo, $16,5 = (21,2 \times p + 12,8 \times (1-p)) / 1,04$

Bibliografía

Amran, M. y Kulatilaka, N. 1999. *Real options. Managing strategic investment in an uncertain world*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Copeland, T. y Antikarov, V. 2001. *Real options a practitioner's guide*. New York, NY: Texere.

Davis, M.; Schachermayer, W. y Tompkins, R. 2002. *The evaluation of venture capital as an instalment option*. National Venture Capital Association, Arlington, VA, available at: www.nvca.org

Graham, J. y Harvey, C. (2001): "The theory and practice of corporate finance: evidence from the field". *Journal of Financial Economics* n° 60. Págs. 187-243.

Kemna, A. (1993): "Case studies on real options." *Financial Management*. 22(3). Págs. 259-270.

Kogut, B. (1991): *Joint ventures and the option to expand and acquire*. *Management Science*. Vol 37, n° 1: 19-33.

Kogut, B. y Kulatilaka, N. (2001): *Capabili-*

ties as real options. *Organization Science*, vol 12, n°6. Págs. 744-758.

Mascareñas, J.; Lamothe, P.; López, F y Luna, W. (2004): *Opciones Reales y Valoración de Activos*. Prentice Hall. Madrid.

Mascareñas, J. (2008): *Valoración de una inversión en capital-riesgo mediante opciones reales. Estudio de un caso*. *Revista Española de Capital-Riesgo*, 2: 3-16.

Shockley, R. (2007): *An applied course in real options valuation*. Crawfordsville, IN, USA: Thomson South-Western.

Sirmans, C. F. (1997): *Research on Discounted Cash Flow Models*. *Real Estate Finance*, 13(4), 93-95.

Triantis, A., y Borison, A. (2001): *Real options: State of practice*. *Journal of Applied Corporate Finance*, 14(2): 8–24.

Trigeorgis, L. (1996): *Real Options. Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. The MIT press. 6th edition. Cambridge, MA.

Trigeorgis, L. y Panayi, S. (1998): *Multi-stage real options: The cases of information technology infrastructure and international bank expansion*. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 38, Special issue, pp 675-692.

Van Putten, A., y MacMilan, I. (2004): *Real options that really works*. *Harvard Business Review*, Vol 82: 134-141.

Wernerfelt, B. y Karnani, A. (1987): *Competitive Strategy under Uncertainty*. *Strategic Management Journal*. 8: 187-194.

Sobre los autores

Juan Mascareñas es Licenciado y Doctor en Ciencias Empresariales por la Universidad Complutense (UCM). Catedrático de Economía Financiera en la UCM. Profesor Asociado del Instituto de Empresa. Tutor de Doctorado en la UNAM (México). Especialista en Finanzas Corporativas y Valoración de Empresas (Certificado de Experto en Valoración de Empresas, CEVE). Consultor y perito en arbitrajes. Es autor de numerosos libros y artículos sobre finanzas corporativas. Director de la revista Análisis Financiero. Miembro del Consejo de ECSA-World (Bruselas).

Marcelo Leporati es Ingeniero Industrial, Master en Logística e International MBA por el Instituto de Empresa. Actualmente es Profesor Asociado de Economía Financiera en la UCM. Ha trabajado en distintas compañías multinacionales, entre ellas, Toyota Motor Corporation, McDonald's Corporation y Nestle donde ha desempeñado cargos de responsabilidad. Desde el año 2004 trabaja en Starbucks Coffee como Head of Constructions, donde es responsable de la valoración de nuevos proyectos de inversión para los mercados de España y Portugal. Areas de investigación: Opciones reales. Teoría de juegos.

La responsabilidad de las opiniones emitidas en este documento corresponden exclusivamente a su autor. ODF no se identifica necesariamente con estas opiniones.

© Fundació Privada Institut d'Estudis Financers.
Reservados todos los derechos.