

Opciones reales en la valoración de proyectos de inversión

Real options valuation of investment projects

Por José A. Espinosa Osorio*
jespinosa@unilibrebaq.edu.co

Resumen

Hasta hace algunos años los modelos que se desarrollaban para la valoración de proyectos de inversión consideraban un entorno lo suficientemente estable para proyectar con cierta certeza, lo que podría suceder durante el tiempo que duraría el proyecto.

En los últimos años han aparecido otros métodos muy interesantes que pueden ser adecuados para determinados tipos de empresas o proyectos, como es el caso de la aplicación de la Teoría de Opciones. Esta es útil para la valoración de cierto tipo de proyectos en donde los flujos de caja pueden modificarse sustancialmente si se toma ciertas decisiones posteriores al momento en que se hace la evaluación financiera. Esta metodología involucra algún grado de flexibilidad que deben tener estos.

Abstract

Until a few years ago the models that were developed for the assessment of investment projects did take into consideration an environment sufficiently stable so as to project with some degree of certainty what could occur during the period of time of the duration of the project.

In recent years other quite interesting methods have appeared that might be adequate for some types of companies or projects, such as the application of the Options' Theory. The latter is useful for the assessment of a certain type of projects where cash flows can be substantially modified in the event certain decisions are taken after the financial assessment is conducted. This methodology does involve a certain degree of flexibility the former must have.

Palabras clave: Escenarios, Incertidumbre, Riesgo, Volatilidad, Flujo de caja, Activos subyacentes, Derivados, Opciones reales, Opciones financieras, Tasa de descuento, Tasa libre de riesgo, Generación de valor, Valor presente neto.

Key words: Scenarios, Uncertainty, Risk, Volatility, Cash flows, Underlying assets, Derivates, Real options, Financial options, Discount rate, Free risk rate, Generation of value, Net present value.

Recibido: Noviembre 4 de 2011 • Aceptado: Abril 19 de 2012

* Economista Universidad de Santo Tomás, Bogotá, especialista Finanzas y Proyectos. Universidad del Rosario, Bogotá, especialista en Estudios Pedagógicos. Docente Universidad Libre Barranquilla, consultor.

INTRODUCCIÓN

Se podría considerar una nueva metodología en la evaluación de proyectos de inversión, que involucra algún grado de flexibilidad.

El hablar de opciones es ubicarnos en el mercado de productos derivados que son mercados de transferencia de riesgo ya que esto que algunos agentes económicos no desean asumir, se traspa a otros agentes económicos que tienen interés por dichos riesgos a cambio de obtener una ganancia o rendimiento.

Los derivados sirven para administrar el riesgo, así como también para especular. Hay que tener en cuenta que los derivados transfieren el riesgo, mas no lo eliminan. La contraparte que asume el riesgo trata de cubrir su propia exposición mediante otros contratos derivados.

Los productos derivados son más valiosos en entornos de alta volatilidad o variación de precios. Estos han cobrado mucha importancia en las últimas décadas porque las variables que antes se caracterizaron por su estabilidad, ahora son muy volátiles como es el caso del precio del petróleo o de los tipos de cambio.

En todo lo anterior va implícito el contrato de opciones, el cual fue diseñado para dar mayor flexibilidad a los contratos de futuros en lo que se refiere a la cobertura de riesgo.

Una opción es una estrategia financiera que le da al poseedor de la opción el derecho, mas no la obligación, de comprar o vender un activo a un precio determinado durante un cierto periodo de tiempo.

Ese derecho de vender o comprar el activo se llama flexibilidad. En general se puede considerar que una opción es el derecho de ejecutar una acción, por ejemplo, la de aplazar, expandir, contratar o abandonar un proyecto durante un determinado tiempo, el cual se conoce como la vida de la opción.

El término fue acuñado por Stewart Myers, profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Cuando hablamos de opciones es importante distinguir entre las opciones reales y las opciones financieras.

Opciones reales. Son aquellas que tienen como activo subyacente un activo real como por ejemplo un inmueble, un proyecto de inversión, una empresa, una patente.

Opciones financieras. Son aquellas cuyo activo subyacente es un activo financiero, como una acción, un índice bursátil, una tasa de interés, y unas divisas. Estas por lo general, no son emitidas por las empresas cuyas acciones son contingentes, sino por agentes independientes.

Existen muchísimos métodos de valoración que se han utilizado a lo largo del tiempo en distintas circunstancias y con diversos grados de acierto. En la actualidad, un número limitado de metodologías son los generalmente aceptados y comúnmente considerados como los mejores enfoques para estimar el valor de un proyecto.

Cada método de valoración tiene ventajas y desventajas en su aplicación. Los métodos deben ser utilizados con cuidado, ya que cada uno de ellos será más apropiado para determinadas circunstancias. Podemos precisar que los objetivos de valoración son:

- Determinar la inversión inicial del proyecto.
- Calcular el nivel de riesgo al que se enfrenta.
- Calcular la rentabilidad que generaría si se desarrolla el proyecto.
- Fijar el valor cuantitativo del proyecto.
- Analizar si se cumple o no la teoría de "Mayor riesgo, mayor rentabilidad".

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS Flujo de Caja Descontado (FCD) y Valor Actual Neto (VAN)

El enfoque de los Flujos de Caja Descontado (FCD) sugiere que el valor de una empresa o proyecto equivale al Valor Presente (VP) de sus flujos de caja futuros. Este enfoque es ampliamente utilizado para estimar el valor de una empresa o proyecto que se encuentra realizando lo mismo. Es un método dinámico que toma en consideración el valor del dinero a través del tiempo y que permite evaluar el efecto concreto de muchas variables en los rendimientos y comportamientos futuros.

Las valoraciones por el Flujo de Caja Descontado (FCD) pueden ser muy sensibles a pequeños cambios en algu-

nos de los datos de partida, por lo que proporcionan al analista meticulado una herramienta muy poderosa. La ventaja de esta técnica al evaluar el posible impacto de un cambio de condiciones en el mercado radica en que:

- El efecto de las diferencias en los flujos de caja entre escenarios que ocurren en diferentes años, puede ser analizado.
- Cualquier error sistemático en las predicciones de los flujos de caja y tasas de descuento será neutralizado cuando las diferencias porcentuales entre las valoraciones por el Flujo de Caja Disponible (FCD) para cada escenario sean calculadas.

La principal hipótesis normalmente establecida en la evaluación de proyectos de inversión es la de suponer que los valores únicos del desembolso inicial y los flujos netos de caja anuales que representan la naturaleza de la inversión, permitan su correcta evaluación.

Sin embargo, estas magnitudes dependen de un conjunto de factores como son:

- El costo de las materias primas.
- El nivel de venta.
- El horizonte de tiempo.

El horizonte temporal de la inversión, cuyos valores efectivos se desconocen con certeza, originando circunstancias en lo que cada variable puede tomar un número de valores diferentes que al combinarse unos con otros generarían una amplia gama de flujos netos de caja posibles y consecuentemente el VNA y la TIR sean variables inciertas. Para corregir estas dificultades surge una metodología complementaria llamada opciones reales, la cual es una analogía a las opciones financieras.

Los modelos tradicionales para la evaluación de proyectos y alternativas de inversión, usan reglas tales como el PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión) y técnicas de flujos de caja descontado, conocidas como el VNA y la TIR. Estos métodos asumen que el proyecto reunirá el flujo de caja esperado sin la intervención de la gerencia en el proceso. Toda la incertidumbre es mantenida en la tasa de descuento, la cual es ajustada de acuerdo al riesgo. Sin embargo, las empresas no son inversionistas pasivos.

La gerencia tiene la flexibilidad de reasignar recursos,

vender activos, invertir, esperar y ver cómo se comporta la competencia e inclusive abandonar el proyecto. Dicha flexibilidad no es tomada en cuenta en los modelos tradicionales, lo cual crea análisis erróneos. Dadas las limitaciones que presentan los métodos tradicionales de valoración de inversiones y su dificultad para adaptarse a entornos cambiantes, se explora el método de opciones reales, el cual considera lo intangible y la flexibilidad operativa como elementos que pueden alterar la decisión de realizar un proyecto.

Las decisiones de inversión se toman, desde el punto de vista financiero, sobre la base del valor que agregan, en función de los flujos de caja descontados que aportan esos proyectos de manera incremental a los que ya tiene una empresa.

El valor agregado por estos flujos se expresa en valor presente, es decir, en dinero de hoy, libre de riesgo (aversión al riesgo) y de recibir dineros en años futuros (preferencia por el presente), que corresponden a los dos aspectos fundamentales que toma en cuenta un inversionista para decidir.

Para esto se utiliza, habitualmente, una tasa de descuento que representa el costo de oportunidad de los inversionistas ajustado por el riesgo, el cual tiene en cuenta ambos factores de aversión al riesgo y preferencia por el presente. El método VPN considera únicamente los flujos de caja esperados, descontando a una tasa constante, porque se asume que el riesgo se mantendrá igual a lo largo de la vida del proyecto.

Esta metodología tradicional no es útil para el caso de decisiones que en la realidad se dan de manera secuencial y contingente. Es decir, que las inversiones se realizan en función de la información que se va obteniendo y por lo tanto, son secuenciales; se hacen una tras otra en función de los resultados que genera la inversión anterior, lo que las hace a la vez contingentes a los resultados de cada paso.

Lo anterior es aplicable cuando nos referimos a proyectos de explotación de hidrocarburos, se descubre petróleo en la exploración y con esa información se realizan las inversiones de la fase de evaluación y solo si esta señala que el petróleo encontrado es económicamente

explotable con las tecnologías existentes, se hacen las inversiones de desarrollo de campo.

En el caso anterior se aprecia claramente que las decisiones de inversión van ocurriendo en secuencia primero las de exploración, luego las de evaluación y en tercer lugar las de desarrollo y además son contingentes, porque solo se hacen las inversiones de evaluación si la exploración ofrece información de presencia de petróleo, en caso contrario no se hacen esas inversiones y lo mismo ocurre con las de desarrollo, las cuales solo se realizan si la información obtenida en la fase de evaluación señala que se justifican.

Esta situación implica que el riesgo es cada vez menor, dado que se va gestionando en la realidad misma de los proyectos, aspecto que no toma en cuenta el modelo de evaluación tradicional, según el cual todas las fases ocurrirán. Además en la gerencia de este tipo de proyectos, la incertidumbre genera valor, dado que solo se harán las grandes inversiones en los casos en que se den los escenarios favorables, si no, solo se habrá incurrido en una fracción baja de la inversión total, fracción destinada a pagar para obtener información que ayude a resolver las incertidumbres.

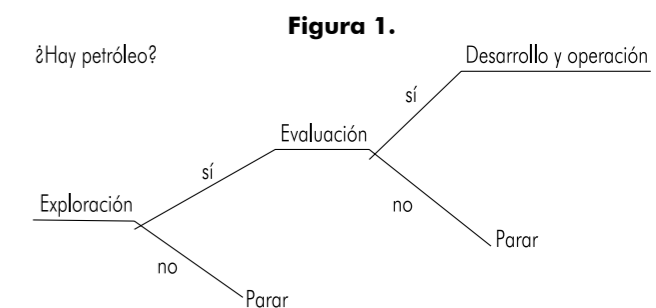
Esto significa que a mayor incertidumbre, mayor valor de la opción sobre la inversión. Lo expresado anteriormente es todo lo contrario a lo que ocurre con el método tradicional de valor presente de los flujos de caja descontados, donde a mayor riesgo hay menor valor presente neto, como resultado de que a mayor incertidumbre, mayor tasa de descuento, es decir, mayor costo de oportunidad del dinero.

Si se tienen varias alternativas de inversión, solo deben acometerse las de mayor riesgo si y solo si ofrecen a la vez, mayor rentabilidad.

Como se ha recalado, esta situación de valoración de las opciones se debe a que se tiene el derecho pero no la obligación de ejecutar la opción y si en la fase anterior de inversión o compra dice que se debe abandonar, se abandona y no incurre en más inversiones; si por el contrario dice que hay que seguir, se acomete la próxima fase del proyecto y así sucesivamente.

En algunas ocasiones, un proyecto se pronostica y desarrolla pero luego cuando ya está en plena operación se producen cambios que afectan sustancialmente los resultados económicos, situaciones como caída de precios o cambios en la tecnología, que hacen evaluar la opción de abandonar. Esta clase de decisiones de abandonar no son bien resueltas por el modelo de flujo de caja, en cambio la teoría de las opciones reales sí las resuelve.

Lo anterior se puede resumir en el siguiente gráfico.



Las opciones reales se valoran de manera semejante a cualquier valoración de un título Vía flujo de caja descontado, pero tomando en cuenta que dada la incertidumbre de los precios del activo subyacente, deben estar sujetos a la probabilidad de los diversos escenarios que este tenga, lo que lo hace relativamente más complejo que los métodos tradicionales.

Fisher Black, Robert Merton y Mairon Scholes diseñaron un modelo de valoración para opciones e hicieron un valioso aporte que dinamizó el uso de estos instrumentos, desarrollaron el mercado de Derivados, y permitió su aplicación a otros ámbitos, como los análisis de inversiones reales con alta incertidumbre.

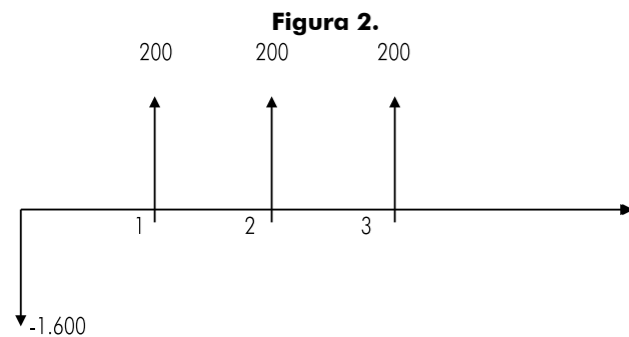
Para mostrar lo anterior consideremos los siguientes casos y tratemos de comparar la metodología tradicional con la de las opciones reales.

Inicialmente consideremos la siguiente información:

Caso A

- Una inversión en US \$ 1.600
- Se difiere en un año la inversión, los flujos de efectivo que se consideran son ingresos de efectivo a perpetuidad de US \$ 200 al año.

En el siguiente ejemplo se supondrá que los inversionistas en el proyecto son neutrales al riesgo. Tal suposición da la ventaja de que no es necesario hacer un análisis acerca de cuál sería la tasa ajustada por riesgo para el proyecto, sino que la tasa de descuento, sin que importen las incertidumbres, es la tasa libre de riesgo. En el caso se considera que sea del 10 %.



$$\begin{aligned} \text{VPN} &= -1.600 + 200 + 200 \\ &\quad (0,1)^{\circ} \quad (0,1) \\ \text{VPN} &= -1.600 + 200 + 2.000 = 600 \\ \text{VPN} &= 600 \end{aligned}$$

Un proyecto en el que se invierta \$ 1.600 hoy genera un flujo de caja de \$ 200 a perpetuidad. Puesto que el valor de los flujos es tan solo esperado, existe incertidumbre acerca de los verdaderos beneficios anuales. Un estimado más técnico indica que dentro de un año los precios se estabilizarán lo suficiente y que para ese entonces se verá que los flujos anuales en realidad serán de \$ 300 o \$ 100 a perpetuidad con igual probabilidad. Este sería un proyecto que no requiere realización inmediata; el gerente tiene la opción de esperar un año para darle comienzo. En ese año de espera permite adquirir información adicional que reduciría de manera considerable la incertidumbre con respecto a los verdaderos ingresos que generaría el proyecto y por ende, acerca del verdadero nivel de los flujos de caja. Al cabo de ese lapso se sabría con certeza si los flujos de proyecto pudieran mejorar a \$ 300 o empeorar a \$ 100. El interrogante que se genera es ¿cuál es el valor de la opción de espera? ¿se debe o no esperar?

Caso B

Flujos de ingresos pueden subir a US \$ 300 o bajar a US \$ 100.

La probabilidad es del 50 % al alza o a la baja.

Supongamos que el costo del proyecto no cambia si se espera un año para llevarlo a cabo. En ese futuro, el VPN del proyecto puede tener uno de dos valores, dependiendo de cómo se desarrolle la situación.

$$\begin{aligned} \text{VPN (en un año)} &= -1.600 + 300 + 300 \\ &\quad (0,1)^{\circ} \quad (0,1) \\ \text{VPN (en un año)} &= -1.600 + 300 + 3.000 = 1.700 \\ \text{VPN (en un año)} &= -1.600 + 100 + 100 \\ &\quad (0,1)^{\circ} \quad (0,1) \\ \text{VPN (en un año)} &= -1.600 + 100 + 1.000 = -500 \end{aligned}$$

Cada una de estas posibilidades tiene un 50 % de probabilidad. En caso que la situación tienda hacia el resultado de \$ 300 a perpetuidad, el proyecto se emprende; y si la información apunta hacia un resultado de US \$ 100 a perpetuidad, el proyecto no se empieza, se pierde y su valor es cero.

Estos dos resultados se pueden ponderar con sus respectivas probabilidades, con lo cual el valor esperado a futuro (dentro de un año) estaría dado así:

$$\begin{aligned} \text{VPN (en un año)} &= -0,50 \times 1.700 + 0,5 \times -500 \\ \text{VPN (en un año)} &= 0,50 \times 1.700 + 0 \\ \text{VPN (en un año)} &= 850 \end{aligned}$$

Ese valor futuro dentro de un año, a una tasa de descuento del 10 % equivale hoy a 772, este valor se calcula trayendo los 850 a hoy a una tasa del 10 %.

El valor de la opción de espera se obtiene restando a este valor el que se obtuvo con anterioridad, cuando el proyecto se trabajó con una metodología tradicional.

$$\text{Valor de la opción de espera} = \text{Proyecto con espera} - \text{Proyecto sin espera}$$

$$\text{Valor de la opción de espera} = 772 - 600 = 172$$

Analizando los resultados se puede apreciar, que en el caso de diferir un proyecto a un año, el valor del proyecto sería de 772. Este aumento del valor del proyecto se

explica por el valor de la opción de diferir la ejecución de la inversión, en este caso es de 172.

Al diferirse la opción se aprecia que el proyecto solo se desarrolla si el monto de los flujos de efectivo sube a US \$ 300. Si bajan, el proyecto no se llevaría a cabo, dado que en este escenario destruye valor.

La persona encargada de llevar a cabo el proyecto no estaba obligada a ejecutarlo de manera inmediata. Si este se hubiese desarrollado así, pudo haber incurrido en pérdidas, puesto que la inversión que se hace es un desembolso obligatorio, mientras que los beneficios futuros son inciertos.

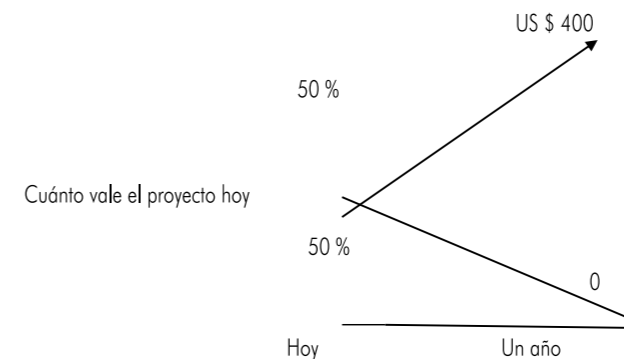
Si suponemos que el proyecto aumenta su volatilidad, los flujos de efectivo esperados a perpetuidad aumentan a US \$ 400 o se reducen a cero, con probabilidades del 50 % respectivamente.

Los cálculos serían los siguientes

$$\begin{aligned} \text{VPN (en un año)} &= -1.600 + 400 + 400 \\ &\quad (0,1)^{\circ} \quad (0,1) \\ \text{VPN (en un año)} &= -1.600 + 400 + 4.000 = 2.800 \\ \text{VPN (hoy)} &= \frac{2.800}{1,1} = 2.545,45 \\ \text{VPN} &= 0,5 (2.545,45) \\ \text{VPN} &= 1.272,72 \end{aligned}$$

Si el análisis se hace cuando se reducen a cero, el resultado no hay que considerarlo.

Figura 3. Diagrama de Árbol de Incertidumbre



Los resultados muestran que ahora el valor de la opción de diferir se eleva a US \$ 673 (1.272,72 - 600). Esto nos muestra otras características de las opciones. A mayor incertidumbre, mayor volatilidad de la opción, mayor valor de esta. Todo lo anterior nos indica que las opciones solo se ejercen en caso de que convengan y se deja de lado en caso contrario. Tenemos derecho pero no obligación a ejercerla.

CONCLUSIONES

Dadas las limitaciones que han venido presentando los modelos tradicionales de valoración de inversiones, se ha explorado el método de opciones reales, el cual considera los intangibles y la flexibilidad operativa como elementos que pueden alterar la decisión de realizar un proyecto. La gerencia hoy tiene la flexibilidad de reasignar recursos, vender activos, invertir, esperar y ver cómo se comporta la competencia e inclusive abandonar el proyecto. Esta flexibilidad no es tomada en cuenta en los modelos tradicionales, lo cual nos lleva a crear análisis erróneos, que al cuantificarlos afectan los recursos de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Bautista, R. & Castillo, M. (2010). *Evaluación de Proyectos mediante opciones reales*. Colombia: Editorial Uniandes.
 Contreras, H. & Muñoz, G. (2012). *Opciones reales. Enfoque para las decisiones de inversión bajo alta incertidumbre*. Colombia: Ediciones U.
 De Lara, A. (2005). *Productos derivados financieros*. México: Noriega Editores México.
 Ketelhöhn, J., Marín, N. & Montiel, L. (2005). *Inversiones análisis de inversiones estratégicas*. Colombia: Editorial Norma.
 Ramírez, J. (2011). *Evaluación Financiera de Proyectos*. Colombia: Ediciones U.