

# VALOR DE LAS OPCIONES REALES, DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN Y DE LA EMPRESA

**Ricardo A. Fornero**

*Universidad Nacional de Cuyo*

*SUMARIO: 1. Decisiones de inversión y opciones reales; 2. Opciones estratégicas y tácticas; 3. Evolución de las opciones reales; 4. Cálculo explícito del valor de las opciones en un proyecto de inversión; 5. Valor de proyectos de inversión y de la empresa; 6. Opciones reales y condiciones gerenciales.*

Para comentarios: [rfornero@fcmail.uncu.edu.ar](mailto:rfornero@fcmail.uncu.edu.ar)

## 1. Decisiones de inversión y opciones reales

Para apoyar la toma de decisiones estratégicas de inversión actualmente se tiende a encuadrar a las opciones estratégicas como “opciones reales”; existe una amplia variedad de aplicaciones, así como diversos aspectos de discusión.

Este es un tema significativo no sólo desde un punto de vista práctico, sino también conceptual y didáctico. Al considerar de modo explícito las opciones estratégicas en la evaluación de inversiones y la valuación de negocios se evocan elementos que van más allá del tratamiento formal de la valuación: cómo se relacionan las opciones estratégicas con las oportunidades de crecimiento de la empresa, cómo se estima y se incluye el efecto valor del riesgo del negocio y, de modo más fundamental, cómo se originan las opciones estratégicas a partir de las oportunidades de negocios.

En este ensayo se comentan algunos aspectos del tema, tales como:

- ◆ ¿Todas las opciones estratégicas se pueden considerar “opciones reales”?
- ◆ bien, ¿deben considerarse “opciones reales” sólo cuando el valor de las opciones estratégicas se calcula con un modelo de valuación de opciones?
- ◆ En esa valuación, ¿la aplicación de un modelo de valuación de opciones es independiente de cómo se estiman las componentes del valor de la opción?
- ◆ ¿Cuáles son las condiciones del sistema de dirección de la empresa relevantes para el valor de las opciones estratégicas?
- ◆ ¿Cómo se relaciona el valor de las opciones estratégicas con el valor de la empresa?

Las modalidades de decisión en condiciones de incertidumbre pueden encuadrarse con tres ámbitos de referencia: el marco de la administración estratégica (*strategic management*<sup>1</sup>), la disciplina formal del análisis de decisiones (*decision theory*<sup>2</sup>), y la perspectiva de los mercados financieros (teoría financiera de la valoración).

Los temas que nos interesan están principalmente en las áreas comunes de esos ámbitos, tal como se señala en la figura 1.

Con el punto de partida del planeamiento con escenarios del negocio<sup>3</sup> (administración estratégica) se considera el uso de los instrumentos para especificar y evaluar las opciones estratégicas y tácticas (análisis de decisiones). La evaluación financiera de la inversión requiere considerar las alternativas financieras (el riesgo con precio en el mercado financiero), y de ahí resulta el impacto en el valor de la empresa, que es justamente lo que se procura estimar en esa evaluación. Impacto que depende de la administración de riesgo de la empresa y el papel que tienen en esto las alternativas de inversión.

*Figura 1*  
*Tres ámbitos significativos*  
*para los instrumentos de*  
*evaluación de inversiones*



Si se entiende que las opciones reales son una variedad de las opciones estratégicas y tácticas, el área en el centro del diagrama sería el espacio de las opciones reales en sentido estricto.

“En el contenido habitual de un MBA los estudiantes encuentran varios métodos alternativos y aparentemente excluyentes para valorar proyectos con riesgo. En el curso de análisis de decisiones aprenden acerca de árboles de decisión y la teoría de la utilidad, y se procura que piensen

<sup>1</sup> La administración estratégica considera las decisiones con modelos de sector y de negocio y, entre otros aspectos, estudia las alternativas de estructura, sistema de dirección y de decisión, las condiciones y niveles de aprendizaje de la organización, el sistema de retribuciones y la evaluación de carteras de negocios.

<sup>2</sup> La teoría de decisión establece las condiciones formales de la elección racional, enfocando la función de utilidad y la actitud frente al riesgo del decididor, así como diferentes estructuras de decisión. Se resume en instrumentos para especificar las “decisiones óptimas”.

<sup>3</sup> El planeamiento con escenarios es un método básicamente cualitativo: se plantean posibles futuros relevantes para el negocio, considerando las tendencias actuales y las perspectivas. Se caracteriza por la búsqueda de consistencia interna de cada escenario, y permite identificar las contingencias y las oportunidades.

Al identificar los factores relevantes de incertidumbre (tales como las direcciones del cambio tecnológico, el comportamiento de los competidores, o la evolución de la regulación gubernamental) es posible explorar sus consecuencias, las respuestas posibles de la empresa y las correspondientes respuestas de los otros actores. De esta manera se forma el marco para las decisiones estratégicas, considerando las oportunidades y los riesgos, lo cual permite la identificación de las opciones estratégicas y tácticas significativas.

en términos de utilidad esperada y equivalentes a certeza. En el curso de finanzas aprenden acerca del modelo de flujo de fondos actualizado, y se procura que piensen en términos de valor actual neto computado con una tasa de actualización que refleja el riesgo del proyecto. En un curso avanzado de finanzas pueden aprender acerca de los métodos de valuación de opciones, y se procura que piensen los proyectos como análogos a opciones de compra y de venta de una acción. El resultado de todo este entrenamiento es un graduado que puede comprender cada método, pero no puede apreciar las relaciones entre ellos ni sus relativas fortalezas y debilidades.” (Smith and Nau, 1995)

## 2. Opciones estratégicas y tácticas

Una opción es la posibilidad de decidir en el futuro que se abre por una decisión que se toma ahora. Dicho en términos de decisiones de inversión, es la posibilidad de realizar una inversión provechosa en el futuro creada por una inversión previa (una inversión que se decide ahora, o un recurso de que se dispone por una inversión ya realizada).

Hay opciones estratégicas, relacionadas con las decisiones de desarrollo de las capacidades de la empresa, con su crecimiento, y con el cambio o adecuación al ambiente. Por ejemplo, si se decide iniciar el desarrollo de una nueva línea de productos se tendrá la posibilidad de invertir después, si es conveniente, para el mercado nacional o de otros países; y también de ampliar con otros productos si hay éxito, y así sucesivamente.<sup>4</sup>

Y hay opciones tácticas, que se relacionan principalmente con las decisiones futuras de ejecución de la estrategia<sup>5</sup>. Por ejemplo, si se invierte en un generador eléctrico que puede alimentarse con gas o combustible sólido, en vez de un generador que es eficiente sólo con un tipo de combustible, se tiene la posibilidad de decidir la utilización de uno u otro combustible según su costo en el futuro.

Las opciones son una clase de flexibilidad que tiene una empresa. La flexibilidad es la posibilidad de cambiar, ajustar o desarrollar algo, es la capacidad de reacción frente a hechos que son de algún modo diferentes a lo que se esperaba. Las opciones son la flexibilidad que se forma al utilizar los recursos de un modo específico, con la perspectiva de las posibilidades de decisión que abre en el futuro. Esto puede manifestarse realizando una inversión inicial con la que se tiene la posibilidad de inversiones posteriores, o bien manteniendo recursos en vez de venderlos.<sup>6</sup>

La flexibilidad es importante cuando hay mucha incertidumbre acerca de factores que son críticos para el desempeño de una inversión, y se piensa que esa incertidumbre será menor en el futuro. Esta reducción de la incertidumbre puede ser exógena, por la ocurrencia de ciertos hechos (flexibilidad en la forma “esperar y ver”), o endógena, originada en decisiones que realiza la empresa, que suelen ser maniobras estratégicas (flexibilidad en la forma “actuar y ver”).

La generación de alternativas estratégicas y su evaluación, a su vez, depende de la proclividad de propietarios y directivos de la empresa a la toma de riesgo (*risk taking*), considerando que la búsqueda de nuevos caminos (nuevos productos, tecnologías, mercados, procesos, servi-

---

<sup>4</sup> Las opciones estratégicas se relacionan con los “riesgos estratégicos” (Chatterjee, Lubatkin and Schulze, 1999), los que se originan en “imperfecciones de los mercados de insumos y productos” (por la heterogeneidad de la distribución de los recursos importantes). La estrategia se refiere a compromisos de recursos que se hacen antes de que sea completamente comprensible la relación entre esos compromisos y el efecto en el desempeño potencial. El riesgo estratégico es la probabilidad de que la empresa pueda aislar su desempeño (las ganancias) de las perturbaciones macroeconómicas y sectoriales. (Por ejemplo, posición en las 5 fuerzas del sector (ventajas estructurales), recursos valiosos que no son muy visibles por los competidores y por eso se mantiene la ventaja, recursos de conocimiento que permiten absorber y aprovechar información crítica, diversificación)

<sup>5</sup> Los riesgos tácticos se originan primariamente en asimetrías de información (en los mercados, de los inversores, etc.). Las acciones para reducir estas asimetrías suelen ser de costo bajo y relativamente fácil reversión.

<sup>6</sup> Trigeorgis (1998) utiliza una noción de flexibilidad directamente relacionada con las opciones: es el conjunto de opciones asociadas con una oportunidad de inversión, financiera o real.

cios, etc.) involucra costos iniciales e ingresos netos inciertos. Tal generación y evaluación se realiza enmarcando aspiraciones, búsqueda y decisiones; y este marco organizativo de referencia depende de que el sector de negocios tenga un significativo potencial de crecimiento, o sea un sector ya “maduro”. (Este aspecto del proceso de inversión es analizado en Shapira, 1995, y Chatterjee et al, 2003)

Las oportunidades de decisión estratégica son tales cuando los decididores las reconocen. Si bien se basan en los recursos disponibles para la empresa, podrían considerarse opciones latentes, o “sombra” (*shadow options*, tal como plantean Bowman and Hurry, 1993). Reconocer la opción es el primer paso: la oportunidad que puede capturarse emerge del “haz de opciones sombra”. A partir de ahí se puede evaluar si la empresa tendrá la posibilidad de aprovechar esa oportunidad (si tendrá el conocimiento y las competencias que se requieren para que la opción pueda ejercerse oportunamente).

Las opciones tienen un costo: por ejemplo, la inversión de investigación de un producto, con la posibilidad de decidir producirlo y venderlo; o la inversión en un diseño modular; o las erogaciones requeridas para mantener abiertas las posibilidades de decisión; o los ingresos que no se perciben al demorar el inicio de una inversión.

El valor de la flexibilidad depende de que realmente en el futuro se pueda tomar una decisión mejor que ahora, lo cual implica que efectivamente se reduce la incertidumbre. Y también implica que, en ese momento, si es conveniente, se tomará la decisión.

Estos son dos aspectos particularmente importantes en la evaluación de la flexibilidad. Si la incertidumbre acerca de los resultados de la decisión no se reduce en un sentido relevante el valor de la flexibilidad puede sobrestimarse en la decisión actual. Es el caso de las inversiones relacionadas con las competencias centrales de la empresa (core competencias), en las cuales existen diversos tipos de complementariedades: por ejemplo, no se sabe si realmente se podrán transferir habilidades a la inversión, con el consiguiente efecto en ingresos y/o costos, hasta no realizarla. Y, por el mismo hecho, la decisión en ese momento estará afectada por una incertidumbre similar a la que existe ahora.<sup>7</sup> (Coff and Laverty, 2001, 2002, comentan detalladamente estas situaciones; también puede verse Kogut and Kulatilaka, 2001)

A su vez, si se mantiene indefinidamente la posibilidad de decisión, pero nunca se ejerce, esa posibilidad tiene un valor bajo o nulo. Esto depende en parte de la evolución de la incertidumbre, y también influye el sistema de dirección y las condiciones organizativas. Por ejemplo, puede ser que la decisión de abandonar una inversión realizada se demore mucho más allá de lo que indica un criterio racional. Por el contrario, la decisión de demorar una inversión, o la decisión de ampliación, pueden ser relativamente más fáciles desde la perspectiva de la dirección. El valor que debería considerarse para la opción también depende de que no se ejerza “demasiado pronto”, lo cual puede ser el caso de las decisiones de ampliación.<sup>8</sup>

En resumen, las opciones son posibilidades que resultan de los escenarios para el negocio, los cuales se ponderan para la definición estratégica según las modalidades de decisión de la empresa. En la evaluación de las inversiones debería considerarse el valor de las opciones que abre. Este valor depende de que efectivamente se podrá tomar una decisión mejor en el futuro (resolución de algún factor de incertidumbre), y de que esa decisión se tomará en concreto (sistema de dirección de la empresa). Los escenarios identificados también permiten evaluar la conveniencia de mantener las opciones existentes, ejercerlas, o concluir las (teniendo en cuenta que mantener abiertas las opciones de negocios suele implicar costos).

---

<sup>7</sup> Esta situación es distinta de la “incertidumbre técnica” (Dixit and Pindyck, 1994), que se refiere a la incertidumbre actual acerca de la magnitud de la inversión que se requerirá (el “costo de inversión” al ejercer la opción).

<sup>8</sup> Para establecer si las opciones tienen valor es muy importante considerar los sesgos en las decisiones: demoras en el ejercicio, tendencia a mantener el status quo, apresuramiento. Copeland and Tufano (2004) insisten en que una forma de contrapesar estos comportamientos es introducir la *revisión sistemática de las opciones abiertas* de la empresa. De este modo las decisiones supuestas en la evaluación de las opciones estratégicas podrán tener un correlato con las decisiones que efectivamente se toman en el transcurso del negocio.

La evaluación de las opciones estratégicas puede realizarse:

- ◆ con un procedimiento básicamente cualitativo (considerando la posición en que está la empresa frente a las incertidumbres relevantes en cada caso) (Miller and Waller, 2003);
- ◆ de modo implícito en los criterios de aceptación de inversiones (*rules of thumb*) que se aplican en la empresa; por ejemplo, al especificar la tasa de rendimiento mínimo requerido de una inversión, o el período de recuperación que se considera aceptable<sup>9</sup>;
- ◆ con un cálculo explícito del valor de las opciones relevantes en un proyecto de inversión, mediante un árbol de decisión o, en algunos casos, un modelo de valuación de opciones.

Los principales aspectos que actualmente se discuten en la valuación de las opciones estratégicas se refieren a la facilidad de comprensión y de aplicación de los métodos disponibles, y a la representatividad de sus supuestos y la fiabilidad de sus resultados. Esto se relaciona con los diversos significados que se asocian a la expresión “opciones reales”.

### 3. Evolución de las opciones reales

Desde hace unos años se ha ido produciendo un poco de confusión terminológica en el ámbito de la economía, las finanzas y la administración estratégica con la expresión “opciones reales”.

Esta expresión fue planteada por Myers (1977) y Myers and Turnbull (1977) en relación con el valor de la empresa. Una parte del valor se origina en los recursos existentes (la capacidad de producción existente) y otra parte en las oportunidades de crecimiento, que implican “opciones de adquirir unidades adicionales de capacidad de producción en períodos futuros”, asentadas en los recursos o competencias actuales (las que después se denominaron “*core competencies*”).

Unos años después la expresión se utilizó para referirse a aquellas inversiones específicas que tienen características de opción: relacionadas con recursos naturales, posibilidades de ampliación de la capacidad de producción, etc. (Brennan and Schwartz, 1985; McDonald and Siegel, 1986; Pindyck, 1988; Triantis and Hodder, 1990; Dixit, 1992)

La denominación se fue extendiendo después a todas las decisiones que pueden tomarse como opción. Trigeorgis (1993) estableció una “tipología de opciones reales” considerando la opción de demorar, de realizar en etapas, de modificar la escala de producción, de abandonar, de cambiar insumos o productos, de crecimiento.

Por la misma época comenzó a utilizarse la expresión “opciones” en la administración estratégica como una forma de comprender el proceso de decisión estratégica. Bowman and Hurry (1993) plantearon que “la lente de las opciones reales ofrece una lógica económica al proceso de inversión incremental” que caracteriza a las organizaciones, considerando que las opciones “de flexibilidad” generan el cambio estratégico cuando los directivos reconocen que la opción existe al decidir las inversiones.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Por ejemplo, McDonald (1998) muestra que al requerir un valor actual neto mayor que una cierta magnitud para decidir una inversión (es decir, al utilizar una tasa de rendimiento requerido más alta que la que “realmente” correspondería) se está reconociendo el valor de opciones en la inversión. También puede verse Alesii (2004)

<sup>10</sup> En este sentido las opciones reales se entienden como un modo de establecer proposiciones acerca de las decisiones de la empresa, proposiciones que puedan guiar la investigación empírica. Por ejemplo, las relaciones entre las decisiones de inversión y la incertidumbre medida como volatilidad del rendimiento que estudia Bulan (2001) permiten inferir que en períodos de mayor incertidumbre del sector y específica de la empresa se observan menores inversiones (se mantienen abiertas las opciones de demorar), y que las empresas en mercados muy competitivos son menos sensibles a esa incertidumbre (riesgo no sistemático) que las empresas monopolísticas. Con lo cual se observa que la mayor competencia influye en el valor de la opción de demorar, justamente por el efecto de prevención en las opciones no exclusivas.

En resumen, la noción de opciones reales

- ◆ inicialmente se planteó como una analogía básicamente conceptual con las opciones financieras (contratos que se realizan en mercados financieros),
- ◆ después se concretó a aquellas situaciones en las que existían similitudes fundamentales con las opciones financieras (y, por ende, podían valuarse de un modo similar),
- ◆ luego se extendió considerando aplicables los modelos de valuación de opciones a todas las situaciones de flexibilidad en negocios
- ◆ y también se utiliza como denominación de una “heurística estratégica”.

Desde mediados de los años '90 la expresión se difundió de un modo muy amplio en el ámbito de los negocios, a veces como sinónimo genérico de flexibilidad. Business Week, en junio de 1999, tituló un artículo “Explotar la incertidumbre: la revolución de las opciones reales en la toma de decisiones”. Por la misma época el “valor de la flexibilidad” llegó a utilizarse para explicar prácticamente todo.<sup>11</sup>

En la figura 2 se presenta una cronología resumida.

*Figura 2*  
*Cuándo se originó y cómo ha evolucionado la expresión “opciones reales”*

<b>1977</b>	<b>Analogía básicamente conceptual con las opciones financieras</b>
<b>1985</b>	<b>Se aplica a situaciones de inversión en las que existen similitudes fundamentales con las opciones financieras</b>
<b>1993</b>	<b>Se plantea que todas las opciones en los negocios pueden valuarse de la forma en que se valúan las opciones financieras</b>
<b>1997</b>	<b>Primera Conferencia Internacional de Real Options</b>
<b>desde 1998</b>	<b>Amplia difusión de la expresión “real options” en el ámbito de los negocios</b>
<b>hoy</b>	<b>Disponibilidad de muchas herramientas para valuar las opciones reales, foros, muy numerosos análisis académicos y profesionales</b>

#### 4. Cálculo explícito del valor de las opciones en un proyecto de inversión

Las opciones estratégicas son descritas formalmente con una red de decisiones sucesivas. El análisis de decisión ha planteado, desde hace muchos años, estas situaciones de dependencia secuencial (*path dependence*) y las diversas formas de solución: moverse en el árbol de decisión (*cutting the decision tree*), o bien programación dinámica.

El origen “financiero” de las opciones reales ha llevado a que se considere que las opciones de negocios pueden valuarse como si fueran opciones financieras.<sup>12</sup> Esto produce algunas disonancias, tal vez originadas en el entusiasmo por los modelos de valuación de opciones; por ejemplo, que se considere que un modelo de valuación de opciones financieras es algo diferente y mejor que un árbol de decisión para tratar la valuación de la flexibilidad del negocio. Ambas

<sup>11</sup> Mintz (1999) comentó: “Las compañías de Internet que pierden dinero pero atraen más capital que las empresas más grandes que son además rentables exponen la irrelevancia del flujo de fondos actualizado. Vistas como opciones sobre un futuro que todavía no se ha revelado, los coeficientes precio/ganancias por las nubes parecen un poco más aceptables, si no incluso más racionales.”

<sup>12</sup> La disciplina de la economía y las finanzas está muy orgullosa del logro teórico y práctico que fue el desarrollo del modelo de valuación de opciones financieras. Cuando Robert Merton y Myron Scholes recibieron el premio Nobel, Robert Jarrow hizo un comentario del tema con el título “Una ecuación diferencial parcial que cambió el mundo”.

formas de valuación son, realmente, complementarias, según sean las condiciones de la inversión que se evalúa.

Existen dos perspectivas básicas para la valuación de las opciones estratégicas:

- ◆ Calcular el valor con un modelo de valuación de opciones, como si todas las opciones reales fueran similares a opciones financieras
- ◆ Utilizar un enfoque integrado de la teoría de decisión: sólo se valúan como opciones financieras las opciones reales que son efectivamente similares a opciones financieras. Las demás opciones de un proyecto se valúan con los métodos generales para tratar la dependencia secuencial (por ejemplo, la resolución de un árbol probabilístico de decisión).

#### 4.1 Valuación de opciones reales con un modelo de valuación de opciones

Los modelos de valuación de opciones que más se recomiendan y utilizan son la fórmula de Black and Scholes (con las adaptaciones que requiera la situación de valuación) y los árboles binomiales (o multinomiales). Estos modelos se formularon para la valuación de opciones financieras, y se aplican por extensión a las opciones estratégicas, consideradas opciones reales.

Los componentes del valor de una opción financiera son: el período hasta el ejercicio, el precio esperado del subyacente durante ese período, el precio de ejercicio y la tasa de interés. El precio esperado del subyacente se incluye con la evolución del precio presente según la variabilidad del rendimiento (de los cambios posibles del precio).

Tanto el precio actual del subyacente como el precio de ejercicio se conocen con precisión, y lo mismo el período hasta el ejercicio. La incertidumbre acerca del precio futuro del subyacente se resume en la variabilidad del rendimiento, y para valorar la opción se considera que puede replicarse con instrumentos financieros, de modo de mantener una posición sin riesgo. Por eso, son métodos para la valuación en condiciones de neutralidad frente al riesgo (*risk-neutral valuation*).<sup>13</sup>

Para aplicar estos modelos a la valuación de opciones reales se plantean los dos procedimientos que se muestran en el cuadro 1.

El procedimiento 1 puede considerarse clásico porque el valor de una opción real se calcula a partir de la información de mercado. Está implícito que sólo se puede aplicar un modelo de valuación de opciones si existen instrumentos financieros comparables. (Amram and Kulatilaka, 1999) Esto se puede expresar diciendo: una opción en un proyecto vale lo que vale una opción sobre un instrumento financiero o una cartera comparable de instrumentos financieros.

El procedimiento 2 elimina esta restricción conceptual y práctica, y permite aplicar un modelo de valuación de opciones como si la inversión se transara en el mercado financiero. Esto se puede expresar diciendo: una opción en un proyecto se valúa estimando el valor que tendría una opción sobre el subyacente, si éste tuviera precio de mercado.

Copeland and Antikarov (2001) llaman MAD (*Marketed Asset Disclaimer*) a esta perspectiva de valuación (que también utilizan Luehrman, 1998; Trigeorgis, 1998; y Brealey and Myers, 2000). Este enfoque niega o declina (*disclaim*), para valorar las opciones de negocios, la importancia de títulos comparables que efectivamente se transan en el mercado financiero; por eso, de modo abreviado se puede denominar “enfoque renegado de valuación”.

El enfoque clásico es el más cercano a la lógica de los modelos de valuación de opciones: el valor que se calcula de la opción representa el efecto en el valor de mercado de la empresa en condiciones de equilibrio de mercado. Cuando no existe información de instrumentos transados que permita formar la cartera replicante este procedimiento remite al enfoque integrado de valuación que se comenta en el punto 4.2.

<sup>13</sup> En las opciones financieras la incertidumbre acerca del precio del subyacente se resuelve totalmente en el momento del ejercicio: se sabe cuál es el precio y, por consiguiente, si conviene ejercer o no la opción.

*Cuadro 1 Dos procedimientos para la valuación de opciones reales en condiciones de neutralidad frente al riesgo*

<b>1. Enfoque clásico de valuación: Con cartera financiera comparable</b>	<b>2. Enfoque renegado de valuación: Sin instrumentos financieros comparables</b>
a) Identificar una cartera de instrumentos financieros que sea similar a los principales componentes de la inversión (commodities, acciones, etc.)	a) Hacer un modelo del flujo de fondos de la inversión con estimaciones de ingresos y egresos
b) Calcular el precio actual y la volatilidad (variabilidad del rendimiento) de mercado	b) Calcular el valor actual del flujo de fondos con una tasa ajustada por riesgo (es el valor de la inversión sin opción)
c) Establecer los ajustes por errores de seguimiento ( <i>tracking error</i> ) y flujo de fondos hasta el ejercicio	c) Estimar la incertidumbre del flujo de fondos (a partir de escenarios o con la variabilidad de ingresos y egresos mediante simulación de Montecarlo) y la variabilidad del valor actual
d) Estimar la tasa sin riesgo	d) Estimar la tasa sin riesgo
e) Calcular con la fórmula de Black–Scholes el valor de la opción que se considera	e) Calcular con un árbol binomial el valor de la opción que se considera

En el enfoque renegado de valuación se considera que el valor actual de la inversión es un estimador del precio de un título comparable (y por eso se utiliza como tal). Y que este valor sigue un “camino aleatorio”<sup>14</sup> aunque los componentes del flujo de fondos no tengan esta pauta de evolución<sup>15</sup>. Ambos postulados resultan de modelos económicos en condiciones de equilibrio de mercado.<sup>16</sup> En función de esto puede utilizarse el método binomial, con una cartera de cálculo formada por la inversión y un título sin riesgo.<sup>17</sup>

La figura 3 resume la relación entre los elementos del modelo de valuación de opciones financieras y los dos enfoques de valuación de opciones reales.

El enfoque renegado de valuación busca una “interfaz gerencial amigable” para la valuación de las opciones, considerando que es importante disponer de una herramienta para “encuadrar” los problemas de opciones que sea comprensible por los decididores. De este modo se podrá mejorar también la capacidad para el seguimiento de las condiciones de ejercicio de las opciones abiertas, que es un aspecto crítico en la valuación. (Copeland and Tufano, 2004)

Esta “amigabilidad” tiene un precio: los supuestos y las simplificaciones que deben asumirse al estructurar y valorar la flexibilidad de las inversiones, ya que el valor se calcula “como si” los mercados financieros fueran completos.<sup>18</sup>

<sup>14</sup> El concepto de “camino aleatorio” (*random walk*) implica un proceso de difusión continuo que se denomina movimiento browniano (*geometric brownian motion*).

<sup>15</sup> Por ejemplo, algunos ingresos o egresos pueden seguir un proceso de reversión hacia la media.

<sup>16</sup> Mason and Merton (1985) plantean que el valor con el flujo de fondos actualizado implica la equiparación con un título (o una cartera de títulos) comparable; por tanto, es una estimación del valor que tendría una inversión si se transara en el mercado financiero. Samuelson (1965) prueba que los precios “adecuadamente anticipados fluctúan de modo aleatorio”.

<sup>17</sup> Las probabilidades que se utilizan en el método binomial implican una distribución básica simétrica. Si existen asimetrías relevantes en los escenarios que se consideran, y no se confía en que la estimación de la variabilidad sea compatible con la prueba de Samuelson, se puede aplicar el método binomial generalizado (Arnold and Crack, 2003). De este modo se utilizarán probabilidades que se expresan en la forma habitual, y no en el sentido específico del método binomial simétrico.

<sup>18</sup> Son importantes en la mejora del proceso de decisión empresarial los esfuerzos para desarrollar herramientas que ayuden a plantear los problemas de decisión y resolver los aspectos de cálculo en la valuación de opciones. En el mismo sentido de Copeland and Antikarov se puede mencionar a Mun (2002). Un buen resumen de las dificultades de aplicación, por su parte, puede verse en Lander and Pinches (1998).



*Figura 3*  
*Valuación de opciones*  
*reales con un modelo de*  
*valuación de opciones*

<b>Precio de ejercicio</b>	<b>Requerimientos de inversión</b>	
<b>Período hasta el ejercicio</b>	<b>Plazo disponible para decidir</b>	
<b>Tasa de interés</b>	<b>Tasa sin riesgo</b>	
<b>Precio del subyacente</b>	<b>Enfoque clásico</b>	<b>Enfoque renegado</b>
<b>Precio hoy</b>	<b>Precio actual del instrumento o cartera comparable al proyecto</b>	<b>Valor actual del flujo de fondos estimado de la inversión</b>
<b>Variabilidad del rendimiento</b>	<b>Volatilidad del rendimiento de mercado del instrumento o cartera comparable</b>	<b>Variabilidad del valor actual del flujo de fondos según los escenarios que se consideran</b>

### *Una opinión de Eduardo Schwartz*

Eduardo Schwartz fue uno de los primeros académicos que utilizó la lógica de la valuación de opciones para la evaluación de inversiones de un negocio (Brennan and Schwartz, 1985).

En 2002, en una mesa redonda acerca de opciones reales en la Universidad de Maryland, hizo las siguientes consideraciones:

«Pienso que los problemas de opciones reales caen en una de tres clases, o generaciones, de problemas.

La primera generación consiste en la valuación de proyectos que ofrecen al menos un ajuste aproximado con el mundo de Black-Scholes. Un ejemplo es la valuación de una mina de oro. El proceso de valoración del oro en función del riesgo tiene implícita una tasa de actualización que es muy cercana a la tasa sin riesgo. Al valorar un proyecto de ese tipo uno necesita encontrar la distribución del flujo de fondos en condiciones de neutralidad frente al riesgo, y se puede valorar fácilmente la mina.

La segunda generación de problemas incluye aquellos casos en que los activos subyacentes tienen contratos de futuros que se transan (activos tales como depósitos de petróleo o de cobre). Puesto que se puede obtener a partir de estos contratos una distribución del flujo de fondos en condiciones de neutralidad frente al riesgo, también es relativamente fácil valorar los depósitos.

La tercera generación, sin embargo, está compuesta por aquellos problemas en los que tratamos de valorar opciones reales en situaciones en que los activos subyacentes no se transan; por ejemplo, si uno trata de valorar una compañía de Internet. En este caso se necesita un modelo de equilibrio para determinar la distribución neutral al riesgo del flujo de fondos. Y mi pregunta es cuán lejos llegará la profesión de finanzas para encontrar una solución aplicable a esta clase de problemas; una solución que puedan utilizar los directivos de las empresas.

Alrededor de 1985 comenzamos a hablar de la valuación de minas, y tomó unos 10 años para que los directivos comenzaran a adoptar estos métodos. Hoy estamos hablando de que se pueden utilizar las opciones reales para valorar activos de todo tipo. Quizá me equivoque, pero no veo empresas que utilicen las opciones reales para valorar proyectos en los cuales las distribuciones neutrales frente al riesgo han sido obtenidas con un modelo de equilibrio.»

## 4.2 Valuación de opciones estratégicas con un enfoque integrado

Cuando una inversión está afectada principalmente por riesgos con precio de mercado la valuación de las opciones reales que contiene se realiza con el enfoque clásico de valuación de opciones. Si una inversión está afectada por riesgos que no tienen precio de mercado, y se considera que los supuestos de valuación que tiene el enfoque renegado de valuación no son representativos, deben utilizarse herramientas de valuación basadas en el análisis de decisiones (programación dinámica o árboles de decisión).

El riesgo sin precio de mercado se denomina, en este contexto, riesgo privado (*private risk*); por ejemplo, la incertidumbre acerca del éxito en el desarrollo de un producto, o del grado en que la respuesta de un mercado será favorable para la empresa.<sup>19</sup>

Dixit and Pindyck (1994) plantearon esta cuestión de un modo específico. Las opciones de inversiones en las que predominan los riesgos privados no pueden valuarse como si fueran opciones sobre instrumentos transados en el mercado<sup>20</sup>. Amram and Kulatilaka (1999, 2000) desarrollan en detalle las condiciones de riesgo con precio de mercado y riesgo privado.<sup>21</sup>

Como se comentó, las técnicas de análisis de decisiones, tales como los árboles de decisión, son el modo más general de reflejar la característica de dependencia secuencial (*path dependence*), que es la secuencia de posibles decisiones a partir de la decisión que se considera hoy. Estas técnicas están disponibles de un modo “amigable” desde hace bastante tiempo. (Magee, 1964; Raiffa, 1968).

Un árbol de decisión se plantea a partir de escenarios (como las alternativas estratégicas), y permite reflejar las asimetrías relevantes, así como la resolución de la incertidumbre en momentos específicos. También permite tratar el impacto del ciclo de vida en la inversión, y los efectos de la dinámica competitiva y de aprendizaje, si estas características son relevantes.<sup>22</sup>

La diferencia más importante entre un modelo de valuación de opciones y un árbol de decisión es el modo en que se considera el comportamiento frente al riesgo. Cuando hay un precio de mercado del riesgo el valor que se calcula es una estimación del impacto de la inversión en el valor de la empresa.

Cuando no hay un precio reconocible del riesgo el valor se calcula con las preferencias por riesgo del decididor (representa el equivalente a certeza de la inversión según esa función de utilidad). El valor de la inversión no se define como el precio que tendría la inversión si fuera transada en el mercado (tal como resulta en condiciones de equilibrio de mercado), sino como el precio al que la empresa compraría o vendería el proyecto de inversión.<sup>23</sup>

Smith and Nau (1995) plantean un enfoque integrado de valuación combinando un modelo de valuación de opciones y un árbol de decisión (cuadro 2).

---

<sup>19</sup> Henderson (2004) demuestra que, en el caso de la decisión de demorar una inversión, si sólo es posible una réplica financiera parcial del riesgo de la inversión el valor de la opción es menor que si se existe una réplica total.

Hubalek and Schachermayer (2001) demuestran que no se puede llegar a un valor adecuado de la opción con argumentos de no arbitraje cuando se utiliza un activo con precio de mercado como sustituto del subyacente que no tiene precio de mercado.

<sup>20</sup> Lo cual implica reconocer que los mercados financieros no son tan completos como para que las decisiones de la empresa no afecten el conjunto de alternativas (*opportunity set*) disponible para los inversores.

<sup>21</sup> Específicamente afirman que las opciones reales son “el subconjunto de las opciones estratégicas en las cuales la decisión de ejercicio es impulsada principalmente por riesgo con precio de mercado”.

<sup>22</sup> Bollen (1999) analiza las opciones sobre la capacidad de producción (de ampliar o contraer) considerando estas variables; los modelos estándar de valuación de opciones subvalúan la opción de contraer y sobrevalúan la opción de ampliar.

<sup>23</sup> Tal precio técnicamente se denomina *breakeven buying price* o *breakeven selling price*; Raiffa (1968) mostró que estos precios en general no son iguales.

Es interesante mencionar que a veces los argumentos acerca del uso de un modelo de valuación de opciones en las decisiones de inversión se basan en la afirmación de que un árbol de decisión no permite una valuación correcta de la dependencia secuencial (la flexibilidad por decisiones en el tiempo). La herramienta (así como la programación dinámica) se utiliza justamente para tener en cuenta en la decisión hoy el valor de las posibles decisiones futuras.

*Cuadro 2  
Procedimiento para la  
evaluación de inversiones  
con opciones estratégicas  
y riesgos con y sin precio  
de mercado*

<b>Enfoque integrado de valuación de opciones estratégicas</b>
a) Construir un árbol de decisión para representar las alternativas de inversión y el flujo de fondos de cada una
b) Establecer, para cada fuente de incertidumbre relevante, si es un riesgo con precio de mercado o un riesgo privado
c) Para los riesgos con precio de mercado, identificar la cartera de instrumentos que replican la opción, y estimar la variabilidad con la perspectiva de valuación neutral al riesgo
d) Para los riesgos privados, asignar probabilidades estimadas por el decididor (de una forma similar a la estimación de probabilidades de escenarios)
e) Estimar la tasa sin riesgo
f) Calcular el valor de las alternativas con la tasa sin riesgo
g) Resolver el árbol de decisión con la siguiente regla: g1: al encontrar un nodo que representa un riesgo privado calcular el valor equivalente a certeza según las preferencias por riesgo g2: al encontrar un nodo que representa un riesgo con precio de mercado calcular el valor esperado con las probabilidades según neutralidad frente al riesgo g3: al encontrar un nodo de decisión asignar el máximo valor de las ramas

En la mayoría de las decisiones de negocios se obtiene una mejor valuación con este procedimiento integrado. Esta perspectiva, estrictamente, considera que las opciones reales son aquellas que pueden valuarse adecuadamente con un modelo de valuación de opciones: es la flexibilidad de las inversiones que puede asimilarse a una opción financiera.

Las opciones estratégicas, entonces, son opciones reales que pueden valuarse con un modelo de valuación de opciones cuando presentan estas tres características:

- 1) Son oportunidades de inversión exclusivas de la empresa (no son comunes o compartidas por varias empresas de un sector).
- 2) El alcance de la inversión se puede fijar a priori: la incertidumbre (y su resolución) es exógena, en el sentido de que no se identificarán nuevas alternativas en esa oportunidad de inversión como consecuencia de actividades posteriores de la empresa<sup>24</sup>.
- 3) Existe un precio de mercado para los riesgos de esa inversión.

## 5. Valor de proyectos de inversión y de la empresa

La estimación que realiza el decididor del valor de un proyecto de inversión es una buena estimación del efecto del proyecto en el valor de mercado de la empresa. Este es el supuesto de la medición del valor actual neto de un proyecto; por eso el valor actual neto de un proyecto no es una estimación del valor esperado de una variable aleatoria, sino que es la estimación del valor de mercado hoy. El flujo de fondos actualizado considerando el riesgo de la inversión propor-

<sup>24</sup> Recientemente se ha suscitado una interesante discusión en el ámbito de la administración estratégica a partir de un ensayo de Adner and Levinthal (2004) que analiza los fundamentos organizativos y directivos de estas condiciones.

ción una medida de la mejor estimación hoy del valor de mercado (o del efecto de la inversión en el valor de la empresa).<sup>25</sup>

Si no hay valor de mercado hoy de la empresa, el supuesto es que la estimación del decididor es del valor que tendría la empresa hoy, si se transara. Después de todo, el objetivo normativo sigue siendo el valor de la empresa, interpretado desde la perspectiva del decididor.

Si, por otra parte, existen diferencias entre el valor de mercado (cuando existe) y el cálculo del decididor se suele considerar que en la empresa se tiene mejor información que la que utilizan los inversores en el mercado, y por eso el valor estimado por el decididor es una mejor estimación del valor de mercado que el propio valor de mercado hoy. En esta situación el valor que se calcula sí es un valor esperado: es la estimación del cuál será el valor de la empresa al que se transará, una vez que se resuelvan las diferencias de expectativas. (Fornero y Gaspar, 1992) En definitiva, el valor actual neto puede interpretarse como estimación del efecto hoy en el valor, y como valor esperado del efecto estimado en el precio.

Estos enunciados de valuación dan pautas para considerar algunos aspectos de los enfoques de valuación de opciones que pueden ser conflictivos o disonantes.

*a) El valor del subyacente en la valuación de las opciones estratégicas.* El enfoque renegado de valuación implica la siguiente afirmación: no hay que preocuparse si no existe un instrumento o una cartera de títulos comparable con el proyecto. La estimación del valor del subyacente es similar a la estimación del valor de un proyecto de inversión.

Esto es conceptualmente correcto, si bien requiere condiciones específicas en la estimación de la tasa de actualización. Por tanto, puede ser necesario considerar que ese valor estimado es, en realidad, un valor esperado de una distribución que refleja la incertidumbre, no de la propia inversión sino del modo en que es percibida por el decididor y en que afecta sus estimaciones de “valor de mercado”.

*b) Riesgo con precio de mercado y riesgo privado.* El riesgo privado que se distingue en el enfoque integrado de valuación es, desde el punto de vista del mercado financiero, diversificable. Por eso no debería influir en la valuación de la empresa o del proyecto. Sin embargo, es un elemento que interviene en la decisión de inversión, ya que el efecto en el valor se establece con las preferencias por riesgo del decididor (regla *g1* en el procedimiento resumido en el cuadro 2).

En la valuación con un modelo de opciones equivalente a financieras se considera la volatilidad del subyacente, que es una expresión del riesgo total. Y ésta es una de las fortalezas del cálculo explícito de valor de opciones en las decisiones de inversión: el riesgo total es un elemento que interviene en el proceso directivo de decisión, ya que la dirección de la empresa, en muchos aspectos, es “administración de riesgos” (Chatterjee et al, 2003).

Justamente uno de los argumentos que suelen plantear los decididores para utilizar tasas de corte (*hurdle rates*) más grandes que las resultantes de un modelo de valoración (como CAPM) es que en esa estimación se reflejan sólo una parte del riesgo de la decisión (aquella que está correlacionada con el mercado y, por extensión, con la economía). En el punto 2 se comentó que esta forma de estimar la tasa de corte reconoce implícitamente algunos aspectos de valor de las opciones contenidas en el proyecto de inversión.

*c) Valuación en condiciones de neutralidad frente al riesgo cuando el subyacente no se transa.* La condición de neutralidad frente al riesgo en la valuación de opciones implica que puede formarse una cartera con el subyacente y títulos sin riesgo o préstamos. Si el subyacente no se transa en el mercado se puede pensar en dos situaciones:

---

<sup>25</sup> Esta es una consecuencia de la separación de las preferencias por riesgo y la valoración de títulos en el mercado financiero. Para que el valor actual neto se interprete como la estimación del efecto en el precio de mercado de la empresa debe considerarse en la estimación el precio de mercado del riesgo para la incertidumbre del flujo de fondos, es decir, medir el efecto valor del riesgo de la inversión con la perspectiva de inversores financieros (diversificados).

- 1) existen títulos comparables que sí se transan; el enfoque clásico de valuación considera que la volatilidad del subyacente puede estimarse con estos títulos comparables, ya que el mercado financiero, con respecto a esos riesgos del proyecto, es completo;
- 2) no existen títulos comparables que se transen, y por eso no se puede utilizar como elemento de valuación el valor de una cartera replicante de la opción, ya que ésta no se puede formar (el mercado financiero no es completo en ese aspecto del proyecto, y si se transara el subyacente se modificaría el conjunto de oportunidad de los inversores).

Este es el costado débil del enfoque renegado de valuación: para que sea válida la aplicación del criterio de neutralidad frente al riesgo deben existir títulos comparables. Pero, si ése es el caso, ¿para qué estimar la volatilidad del rendimiento del subyacente con el flujo de fondos en escenarios de la inversión, si se podría validar la estimación con la volatilidad de la cartera comparable?

Aquí predomina el criterio de “amigabilidad directiva” de la valuación de opciones de negocios: aunque realmente existan títulos comparables, la expresión de las estimaciones del flujo de fondos en escenarios de negocios puede ser más transparente que la estimación de la volatilidad de los comparables y los errores de seguimiento. La perspectiva de riesgo relevante del decisor queda reflejada en esa estimación de escenarios, como un sucedáneo de la volatilidad de la cartera comparable que efectivamente puede formarse.

*d) Valor de la flexibilidad y el crecimiento potencial.* Myers (1977) señaló que el valor de la empresa resulta de los recursos existentes y de las oportunidades que tiene de comprar recursos en el futuro a un precio conveniente (es decir, a un precio menor que el valor de esos recursos en tal momento). Esta similitud con las opciones financieras fue el origen de la expresión *opciones reales*.

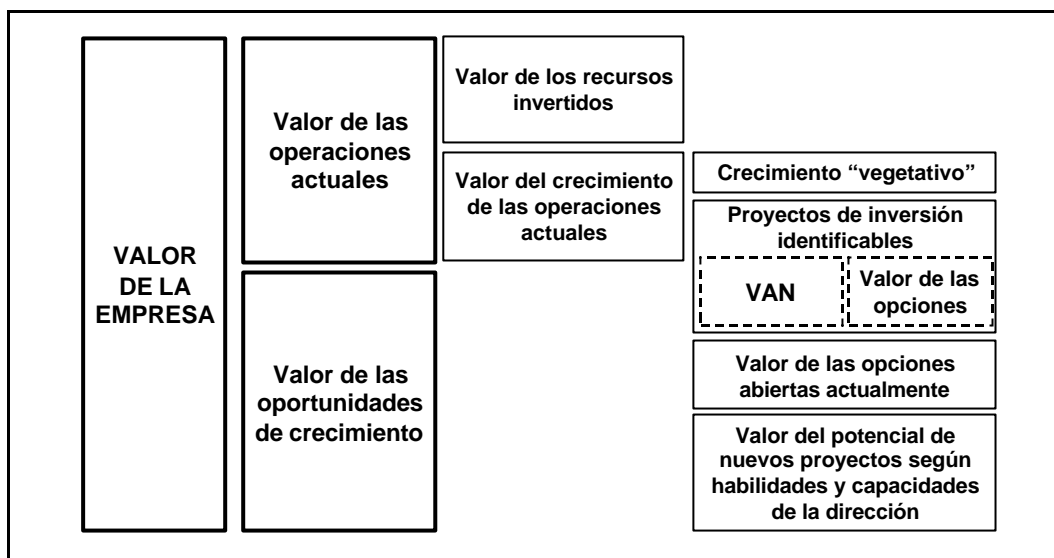
El valor de esas oportunidades es el valor del crecimiento potencial, y se refleja en la tasa de crecimiento del flujo de fondos disponible en un modelo de valuación de acciones con crecimiento. Este es el reconocimiento en el valor de las habilidades directivas para generar, detectar y aprovechar oportunidades provechosas.

Esas perspectivas se concretan en proyectos de inversión, con los que se ejecuta la estrategia de la empresa, o se ajusta la estrategia a nuevas circunstancias, o se detectan oportunidades a partir de recursos que existen o que pueden comprarse. El valor de la empresa contiene un reconocimiento del valor de flexibilidad y crecimiento (por su efecto en la magnitud y en el riesgo del flujo de fondos). Al valorar las opciones contenidas en un proyecto de inversión es necesario considerar cuál es la magnitud de ese valor que ya está contenido en el valor de la empresa según el crecimiento potencial del flujo de fondos.

El valor de la empresa tiene varios orígenes estratégicos (figura 4). Los recursos actualmente existentes (tangibles y competencias organizativas) valen por su uso y por las oportunidades que abren. Algunas de estas oportunidades son opciones que se originan en proyectos específicos de inversión que se consideran ahora. A su vez, la empresa puede tener opciones abiertas que también son identificables. Y, finalmente, la estrategia de la empresa y los recursos accesibles *pueden* contener “opciones sombra” (tal como se comentó en el punto 2), no identificables todavía, pero que pueden reflejarse en un valor por flexibilidad y habilidades de la dirección de la empresa.

Al considerar una estimación explícita del valor de las opciones reales la pregunta relevante es: ¿Hay un valor “adicional” de flexibilidad, o todo el valor de flexibilidad queda reflejado en el valor que tienen las opciones identificadas? La respuesta dependerá del tipo de opciones que se han identificado y valuado, de las características del negocio y su evolución estimada, y del sistema de decisión y dirección de la empresa (por ejemplo, los instrumentos que se utilizan para evaluar las inversiones en investigación y desarrollo, y el valor que efectivamente pueden tener las opciones abiertas).

Figura 4 Valor de opciones en proyectos y valor de la empresa



## 6. Opciones reales y condiciones gerenciales

En términos empresariales tal vez la cuestión más importante no es cómo se valúan las opciones estratégicas, sino

- ◆ que se generen alternativas con flexibilidad, para enfrentar la incertidumbre de los negocios,
- ◆ que se consideren esas opciones en la administración de riesgos<sup>26</sup>,
- ◆ y que se procure que el sistema de dirección promueva el seguimiento, el ejercicio y la depuración de las opciones estratégicas

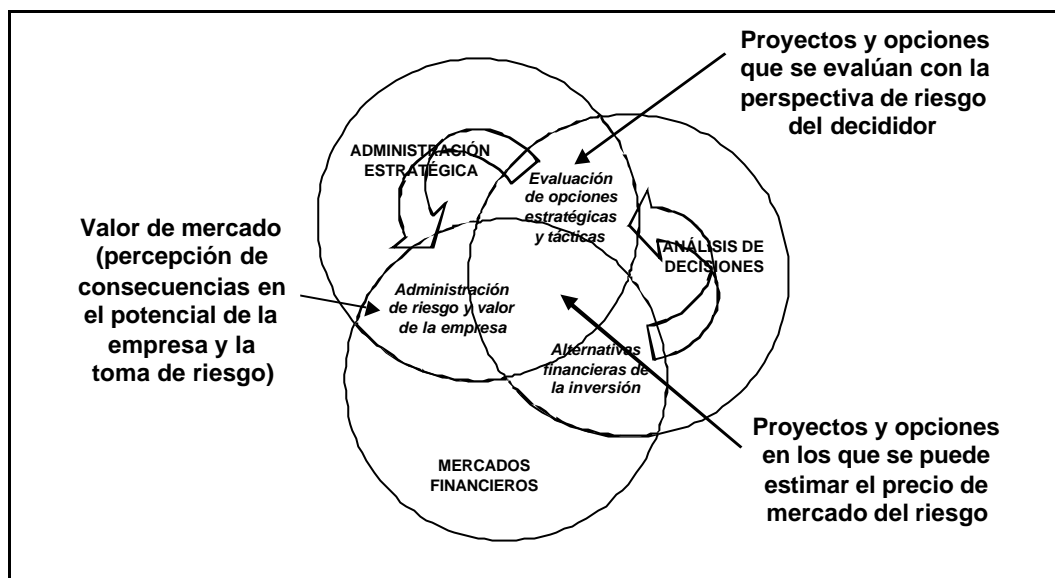
La generación sistemática de propuestas de inversión con flexibilidad posibilita una mejor administración de riesgos del negocio. "Si las opciones son vistas como un enfoque legítimo para analizar las propuestas de inversión, entonces pueden considerarse más propuestas con componentes de opción. Esto puede llevar tanto a un cambio en los tipos de propuestas que se generan en la empresa (es decir, la forma en que los directivos ven las opciones como para invertir en ellas) como a repensar las propuestas de inversión que no tienen características de opción para convertirlas en otras que incorporen flexibilidad." (Bowman and Moskowitz, 2001)

Se han comentado las condiciones en que una opción estratégica puede considerarse estrictamente como una opción real, tal como resulta del enfoque clásico de valuación. Tanto el valor de la empresa como el valor de los proyectos de inversión implican una perspectiva del decisor que es posible identificar, en mayor o menor proporción, con el valor de mercado.

El reconocimiento y evaluación de las oportunidades estratégicas incluye elementos de los tres ámbitos que se plantearon al comienzo. La figura 5 introduce en ese esquema los elementos de decisión y valuación que se comentaron.

<sup>26</sup> La administración de riesgos implica considerar tanto los riesgos tácticos como los estratégicos y los normativos (Chatterjee et al, 1999). Los instrumentos financieros (digamos, derivados) suelen pensarse en términos de aplicaciones tácticas, pero también pueden tener usos estratégicos en la empresa, lo cual tiene consecuencias en el diseño de la organización y en la estructura de las inversiones. (Merton, 1998)

Figura 5 Valor de opciones y del potencial de la empresa



La disponibilidad de procedimientos resumidos de valuación de opciones ha producido la generalización de la expresión “opciones reales” para todo tipo de situaciones de negocios. Con entusiasmo y excitación se ha utilizado la denominación “opciones reales” de un modo cada vez más amplio, hasta abarcar todas las opciones estratégicas y tácticas de la empresa y, más allá aún, incluso la buena suerte en los negocios.

El aparente atractivo de esa expresión para el ámbito de los negocios hace positivo este movimiento, por los efectos que puede provocar en la dirección y la generación de alternativas con flexibilidad. Conceptual e instrumentalmente se han sistematizado de un modo más amigable las características de las opciones de negocios, las condiciones en que tienen valor, y las técnicas que permiten calcular este valor. Y esto también ha contribuido a desarrollar más puntos de contacto conceptual e instrumental entre las disciplinas de la administración estratégica y las finanzas.

Las condiciones gerenciales son, en definitiva, el origen del valor de las opciones. No todas las opciones reales tienen valor. Al evaluar las inversiones que contienen opciones es importante no caer en la sobrevaluación de la flexibilidad<sup>27</sup>, en especial cuando puede existir cierto prejuicio favorable a asignar valor a la flexibilidad. De ahí la importancia de contrastar esa valuación con instrumentos financieros y con las condiciones de la empresa, los recursos y las capacidades que permiten aprovechar las oportunidades.<sup>28</sup>

En esto nunca parece demasiada la insistencia en la evaluación y el seguimiento sistemático de las propuestas y las opciones abiertas para la empresa, teniendo en cuenta el modo en que pueden atenuarse los sesgos en las decisiones organizativas. “La solución del problema de ejercicio subóptimo se puede encontrar si el planeamiento de la empresa refleja los árboles de decisión que los directivos formularían al valorar los proyectos con un modelo binomial. En la práctica esto significa atender explícitamente a los puntos de decisión que corresponden a los nodos

<sup>27</sup> Damodaran (2000) plantea como condiciones para la existencia de opciones con valor: necesidad de la inversión presente para la existencia de las opciones que se consideran, exclusividad sobre la opción, y sostenibilidad de la ventaja competitiva de la inversión. Estas condiciones son concurrentes (condición de “y”). [Puede ser interesante mencionar que el documento de trabajo más amplio en el que se basa el artículo publicado de Damodaran tiene como título *The promise and peril of real options*; la referencia al daño potencial se eliminó en esa versión.]

<sup>28</sup> Cuando las opciones no son exclusivas sino compartidas en el sector de negocios ocurre algo similar a lo que pasa con la valuación de empresas en sectores con gran potencial de crecimiento: ese potencial tal vez no pueda ser aprovechado por la empresa en concreto que se valúa.

del árbol binomial de decisión. Si en la empresa se evita, o existe renuencia para las decisiones de ejercicio que deben tomarse para maximizar el valor de la opción, que esto sea al menos el resultado de una elección consciente”. (Copeland and Tufano)

En fin, uno podría pensar que el principal elemento de valor de las opciones reales es el grado en que refuerza la generación y el seguimiento de las opciones estratégicas. Por eso, tal vez no sea demasiado grave que se tienda a identificar a todas las opciones estratégicas con “opciones reales”.

Al sistematizar los diversos aspectos que están relacionados con la valuación de proyectos y de opciones reales se advierte que la valuación de muchas de las opciones de negocios requiere la aplicación del enfoque integrado. Sin embargo, es importante destacar que una combinación del enfoque clásico y el enfoque renegado de valuación, con estimaciones adecuadas, produce resultados similares para el valor de las opciones estratégicas.<sup>29</sup>

Después de todo, las buenas opciones son realmente buenas si algunas, finalmente, se ejercen. Y para eso deben, primero, reconocerse y, segundo, abrirse mediante decisiones. El valor calculado de las opciones reales, aún con muchas simplificaciones conceptuales y prácticas, puede ser un buen modo de aprender acerca de lo que se decide, y también un buen argumento para esas decisiones de hoy, y para las decisiones de ejercicio de mañana.

## REFERENCIAS

- Adner, Ron and Levinthal, Daniel, What is *not* a real option: Considering boundaries for the application of real options to business strategy, *Academy of Management Review*, 2004
- Alesii, Giuseppe, Rules of thumb in real options analysis, *Working paper*, 8<sup>th</sup> Annual Real Options Conference, 2004
- Amram, Martha and Kulatilaka, Nalin, *Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press, 1999
- Amram, Martha and Kulatilaka, Nalin, Strategy and shareholder value creation: The real options frontier, *Journal of Applied Corporate Finance*, 2000
- Arnold, Tom and Crack, Timothy, Option pricing in the real world: A generalized binomial model with applications to real options, *Working paper*, 7<sup>th</sup> Annual Real Options Conference, 2003
- Bollen, Nicolas, Real options and product life cycles, *Management Science*, 1999
- Bowman, Edward and Hurry, Dileep, Strategy through the option lens: An integrated view of resource investments and the incremental-choice process, *Academy of Management Review*, 1993
- Bowman, Edward and Moskowitz, Gary, Real options analysis and strategic decision making, *Organization Science*, 2001
- Brealey, Richard and Myers, Stewart, *Principles of Corporate Finance*, 6<sup>th</sup> Ed, Irwin McGraw Hill, 2000
- Brennan, Michael and Schwartz, Eduardo, Evaluating natural resource investments, *Journal of Business*, 1985
- Bulan, Laarni, Real options, irreversible investment and firm uncertainty: New evidence from U.S. firms, *Working paper*, 2001
- Chatterjee, Sayan, Lubatkin, Michael and Schulze, William, Toward a strategic theory of risk premium: Moving beyond CAPM, *Academy of Management Review*, 1999
- Chatterjee, Sayan, Wiseman, Robert, Fiegenbaum, Avi and Devers, Cynthia, Integrating behavioural and economic concepts of risk into strategic management: the twain shall meet, *Long Range Planning*, 2003
- Coff, Russell and Laverty, Kevin, Real options on knowledge assets: Panacea or Pandora’s box, *Business Horizons*, 2001
- Coff, Russell and Laverty, Kevin, Dilemmas in exercise decisions for real options on core competencies, *Working paper*, 2002
- Copeland, Tom and Antikarov, Vladimir, *Real Options: A Practitioner’s Guide*, Texere, 2001

<sup>29</sup> “Estimaciones adecuadas” significa considerar las condiciones efectivas del sector de negocios, de la empresa, y de los mercados financieros.



- Copeland, Tom and Tufano, Peter, A real world way to manage real options, *Harvard Business Review*, 2004
- Damodaran, Aswath, The promise of real options, *Journal of Applied Corporate Finance*, 2000
- Dixit, Avinash, Investment and hysteresis, *Journal of Economic Perspectives*, 1992
- Dixit, Avinash and Pindyck, Robert, *Investment under Uncertainty*, Princeton Univ Press, 1994
- Fornero, Ricardo y Gaspar, Oscar, Valor económico y valor financiero de las inversiones, Disertaciones XII Jornadas Nacionales de Administración Financiera, SADAF, Córdoba, 1992
- Henderson, Vicky, Valuing real options without a perfect spanning asset, *Working paper*, 8<sup>th</sup> Annual Real Options Conference, 2004
- Hubalek, F. and Schachermayer, W., The limitations of no-arbitrage arguments for real options, *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 2001
- Jarrow, Robert, In honor of the Nobel Laureates Robert C. Merton and Myron S. Scholes: A partial differential equation that changed the world, *Journal of Economic Perspectives*, 1999
- Kogut, Bruce and Kulatilaka, Nalin, Capabilities as real options, *Organization Science*, 2001
- Lander, Diane and Pincher, Georges, Challenges to the practical implementation of modeling and valuing real options, *Quarterly Review of Economics and Finance*, 1998
- Luehrman, Timothy, Investment opportunities as real options: Getting started on the numbers, *Harvard Business Review*, 1998
- Magee, John, Decision trees for decision making, *Harvard Business Review*, 1964
- Magee, John, How to use decision trees in capital investment, *Harvard Business Review*, 1964
- Mason, Stephen and Merton, Robert C., The role of contingent claims analysis in corporate finance, en E. Altman and M. Subrahmanyam, *Recent Advances in Corporate Finance*, Irwin, 1985
- McDonald, Robert, Real options and rules of thumb in capital budgeting, en M. Brennan and L. Trigeorgis, *Innovation, Infrastructure and Strategic Options*, Oxford University Press, 1998
- McDonald, Robert and Siegel, Donald, The value of waiting to invest, *Quarterly Journal of Economics*, 1986
- Merton, Robert C., Applications of option-pricing theory: Twenty-five years later (Nobel Lecture 1997), *American Economic Review*, 1998
- Miller, Kent, A framework for integrated risk management in international business, *Journal of International Business Studies*, 1992
- Miller, Kent and Waller, H.Gregory, Scenarios, real options and integrated risk management, *Long Range Planning*, 2003
- Mintz, Steven, Getting real, *CFO*, November 1999
- Mun, Johnathan, *Real Options Analysis: Tools and Techniques*, Wiley, 2002
- Myers, Stewart, Determinants of corporate borrowing, *Journal of Financial Economics*, 1977
- Myers, Stewart and Turnbull, Stuart, Capital budgeting and the capital asset pricing model: Good news and bad news, *Journal of Finance*, 1977
- Pindyck, Robert, Irreversible investment, capacity choice, and the value of the firm, *American Economic Review*, 1988
- Raiffa, Howard, *Decision Analysis. Introductory Lectures on Choices under Uncertainty*, Random House, 1968
- Samuelson, Paul, Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly, *Industrial Management Review*, 1965
- Shapira, Zur, *Risk Taking: A Managerial Perspective*, Russell Sage Foundation, New York, 1995
- Smith, James and Nau, Robert, Valuing risky projects: Option pricing theory and decision analysis, *Management Science*, 1995
- Triantis, Alexander and Hodder, Joseph, Valuing flexibility as a complex option, *Journal of Finance*, 1990
- Trigeorgis, Lenos, Real options and interactions with financial flexibility, *Financial Management*, 1993
- Trigeorgis, Lenos, *Real Options. Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, MIT Press, 1996
- University of Maryland Roundtable *Real options and corporate practice*, 2002