

DCF + Simulación + Real Options

Guillermo López Dumrauf
Doctor en ciencias económicas
Socio del Estudio Tisocco

Introducción

Luego de los grandes aportes a las finanzas corporativas que tuvieron lugar principalmente en las décadas del sesenta y del setenta (Harry Markowitz en 1952 con la teoría del portafolio, Modigliani-Miller en 1958 con su aporte a la estructura de capital y William Sharpe en 1964 con el CAPM) las finanzas corporativas parecieron aproximarse rápidamente a la etapa de los rendimientos marginales decrecientes en materia de producción de conocimiento. Los descubrimientos y aportes continuaron, aunque a un ritmo más lento.

Los modelos tradicionales de valuación de activos siguieron perfeccionándose, para incluir análisis de sensibilidad, el análisis de escenarios y otros refinamientos, aunque con las limitaciones que imponía la falta de medios para realizar cálculos tediosos y complejos, como la simulación de Monte Carlo. Hoy, debido al avance de las computadoras, todo eso se ha visto enormemente facilitado.

Como “vivimos” dentro de los modelos, es natural que, tanto desde la práctica profesional o desde la academia, se desee mejorarlos para captar la complejidad de los negocios reales.

En los últimos años, en las finanzas corporativas se ha producido un interesante desarrollo, como es la teoría de las opciones reales, que se constituye en uno de los campos más fértiles para la producción de nuevos modelos que complementen y mejoren los que ya conocemos.

Este artículo ha sido estructurado en cuatro secciones: la primera describe los atributos de los métodos tradicionales de valuación y algunos “atajos” discutibles utilizados en la práctica. La segunda describe los beneficios de un abordaje consolidado de la incertidumbre, utilizando la simulación de Monte Carlo con opciones reales. La tercera sección trata los atributos fundamentales de las opciones reales y algunas opiniones infundadas. La cuarta sección concluye.

Palabras clave: flexibilidad, estrategia, opción de aplazar, simulación de Monte Carlo.

DCF: atributos, atajos y errores

Antes de 1950, era común que en las empresas se utilizaran métodos de evaluación de proyectos de inversión que tenían su base en las cifras que proporcionaban los libros de contabilidad. Mientras, Irving Fisher y John Maynard Keynes desarrollaban los métodos que lidiaban con el valor tiempo del dinero. Con el tiempo los profesores de finanzas fueron introduciendo a los alumnos en las técnicas del valor actual neto y la tasa interna de retorno, que forman parte de una metodología de valuación basada en el flujo de fondos descontado (*discounted cash flow* o más comúnmente DCF).

Aún cuando existen métodos alternativos para la valuación de empresas o la evaluación de proyectos, DCF es considerado el método más robusto, si bien existen casos especiales que nos inhiben de su aplicación. La figura 1 resume los principales métodos de valuación:

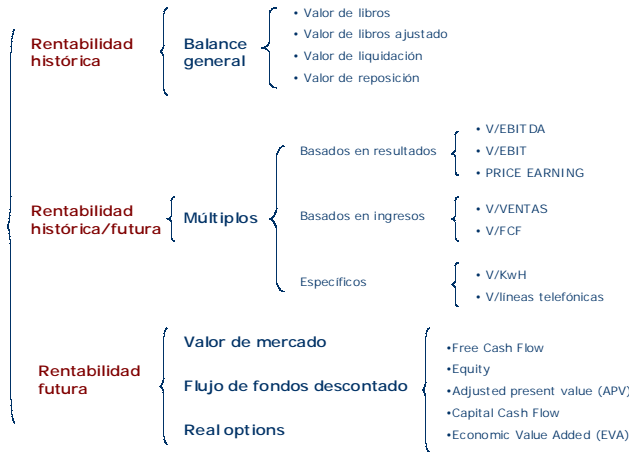


Figura 1. Principales métodos de evaluación de empresas

En la metodología DCF, el valor es definido en un sólo número (el VAN o la TIR) que representa el valor presente del flujo de fondos futuro. A veces se pierde de vista que ese número es una media ponderada compleja, y que su valor representa una medida en un período, de lo que se supone ocurrirá durante varios períodos.

En la valuación por DCF, dos estimaciones básicas son necesarias:

- a) el flujo de efectivo
- b) la tasa de descuento

En ambas estimaciones hay un amplio espacio para equivocarse, y los errores se acumulan en forma "compuesta". Además, las restricciones prácticas la mayoría de las veces nos obligan a utilizar algunos "atajos" (o errores) comunes al aplicar la metodología DCF, por ejemplo:

- Aunque no todos los componentes del free cash flow tienen el mismo riesgo, se usa una sola tasa (usualmente el WACC). En rigor de verdad, los cash flows que tienen riesgos de mercado deberían ser descontados a la tasa ajustada por dichos riesgos. Es asumido que el free cash flow depende de la demanda de mercado, los precios y otros factores exógenos de mercado, beneficios que deberían ser descontados a una tasa de riesgo ajustada. En cambio, los costos de la inversión deberían ser descontados a una tasa más baja, similar a la tasa libre de riesgo. Flujos de efectivo que tienen riesgos de negocio específico deberían ser descontados a la tasa libre de riesgo. Los costos de inversión dependen de riesgos privados (*por ejemplo, el tiempo que la cía tardará en completar el proyecto o los costos e ineficiencias incurridas más allá de lo proyectado*). El mercado sólo compensará a la firma por tomar riesgos de mercado, no riesgos de negocio.

- Cuando no existen valores de mercado, recurrimos a la técnica del comparable, que es como un "enigma dentro de un misterio" (frase tomada de Marcos Aguinis)
- En el WACC approach suele utilizarse una estructura de capital "*target*" (??)
- Siendo que el FCF es calculado a partir de ingresos y costos de operación, depreciación, variaciones del capital de trabajo, altas de bienes de uso, impuestos y otros, existe espacio para errores todo el tiempo.

Finalmente, el cálculo del valor terminal es un componente importante del valor. El modelo más utilizado es el de Gordon, que asume una tasa de crecimiento constante. Por supuesto, el valor calculado es sospechoso ya que una pequeña diferencia en la tasa de descuento produce un cambio significativo en el valor.

Como vemos, aún la mejor proyección del cash flow (en términos de coherencia y consistencia) tiene significativas restricciones analíticas y problemas. Estas restricciones son importantes y se acumulan todo el tiempo. Proyectar el cash flow es una arte y una ciencia: pronosticar varios años es dificultoso y requiere el uso de técnicas econométricas (modelos de regresión lineal), análisis de series de tiempo, la intuición y la experiencia.

Un vez obtenido el resultado final (el valor presente del free cash flow, el VAN o la TIR) los problemas no desaparecen. En el mundo real, el hombre de negocios no rechaza inmediatamente un proyecto cuando el VAN es cercano a cero o negativo. Y por buenas razones, ya que DCF no captura los atributos intrínsecos de un activo, la estrategia y la flexibilidad con que cuenta el directivo para torcer las circunstancias. Los directivos no se sientan a esperar que se produzca el free cash flow, toman decisiones para mejorarlo. DCF asume un proceso estático "*one-time-decision-making*". A pesar de todo, DCF tiene sus méritos. Por ejemplo:

- Claro, criterios de decisión consistentes para todos los proyectos
- Mismos resultados a pesar de las diferentes preferencias de riesgo de los inversores
- Cuantitativo, racional, nivel de precisión decente bajo escenarios económicos homogéneos (qué bueno sería, cierto?)
- No vulnerable a las convenciones contables
- Considera el valor del tiempo
- Relativamente simple, ampliamente enseñado, entendido, ampliamente aceptado
- Simple de explicar a los gerentes: "*si los beneficios superan los costos, hágalo*"

En el mundo real, hay una cantidad de cuestiones sobre las que deberíamos estar alerta al usar DCF. Las más importantes incluyen los riesgos y la incertidumbre cuando debemos tomar decisiones y la gerencia tiene flexibilidad estratégica para hacer cambios y la incertidumbre se va resolviendo con el tiempo. En estos casos, el uso de técnicas determinísticas como DCF puede infravalorar el verdadero valor del negocio. Si el *management* tiene la flexibilidad de realizar los cambios apropiados cuando las condiciones cambian, la flexibilidad puede tener un valor importante. La figura 2 resume los supuestos de DCF y la realidad de los negocios:

DCF assumptions	Realidades
Las decisiones se toman hoy y el cash flow no se modifica en el futuro	Incertidumbre y variabilidad en el retorno futuro. Algunas decisiones pueden ser diferidas hasta que alguna incerteza es resuelta
Los proyectos son "mini firmas" independientes	Efectos de interdependencia y sinergia. A veces los proyectos no pueden ser evaluados aisladamente
Una vez lanzado el proyecto, es pasivamente gerenciado	Proyectos activamente gerenciados a lo largo de su vida (checkpoints, opciones, limitaciones de presupuesto, etc.)
La tasa de descuento es el costo de oportunidad del capital, que es proporcional al riesgo no diversificable	Múltiples fuentes de riesgo con diferentes características, algunas diversificables entre proyectos o tiempo
Riesgo completamente computado en la tasa de descuento	El riesgo del proyecto cambia durante su vida
Todos los factores que pueden afectar el valor del proyecto son reflejados en DCF a través del VAN o de la TIR	Las externalidades y otras tornan imposible cuantificar todos los factores en términos de un cash flow incremental
Factores desconocidos, intangibles o no cuantificables no se valúan (valor cero)	Muchos de los beneficios importantes provienen de los activos intangibles o de una buena estrategia

Figura 2. Supuestos y realidades en el método DCF

Hacia una técnica superadora: DCF + Simulación de Monte Carlo + real options

El approach tradicional (DCF) no es incorrecto. Es simplemente incompleto, cuando es modelizado en condiciones de riesgo e incertidumbre. Pero DCF no tiene en cuenta ni la flexibilidad empresaria ni los valores estratégicos, ya que es básicamente, una regla matemática. Los nuevos métodos analíticos tratan estas cuestiones. Si bien no proveen una solución definitiva, nos dan varios "*value-added insights*" y la magnitud de estos *insights* dependen de la naturaleza y características de proyecto bajo evaluación. DCF, complementado con técnicas analíticas más avanzadas, permite obtener una visión más amplia y clara de la realidad del negocio.

Real options toma en cuenta las opciones estratégicas que tiene el *management* para abandonar o ejecutar acciones en diferentes momentos de tiempo, cuando el nivel de incertidumbre desciende o se resuelve totalmente cuando aparece nueva información. Provee elementos adicionales al análisis; por caso el análisis de sensibilidad provee "*sanity checks*" sin necesidad de realizar el análisis una y otra vez utilizando diferentes *assumptions*. *Real options*, aplicada con un marco teórico adecuado, puede inclusive mitigar algunas de las limitaciones intrínsecas de DCF.

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra la importancia de esperar y es tomado del libro de Johnathan Mun (2002). La compañía está envuelta en la investigación y desarrollo de un producto medicinal: tiene que realizar una gran inversión y al mismo tiempo tiene

la opción de esperar y diferir el desembolso inicial por un año. La primera estimación del flujo de efectivo es la siguiente:

0	1	2	3	4	5
-200	30	36	70	80	110

Tabla 1. Free cash flow del proyecto

Con una tasa de descuento del 20%, el VAN= -26,7 millones. Aunque es negativo, la gerencia no acepta inmediatamente el resultado; siente que hay algo que no capta la regla matemática (VAN negativo=rechazo del proyecto). Para ello, estima una variación del 10% en cada una de las variables (en este ejemplo sencillo, la tasa de descuento y los costos e ingresos futuros) para observar su impacto en el VAN. Los resultados aparecen en una gráfica del tipo "tornado"¹.

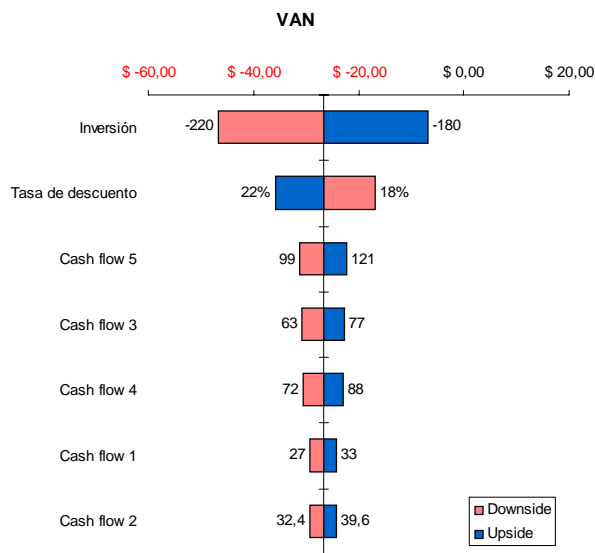


Figura 3. Downside y Upside de las principales variables del proyecto

El set entero de posibles resultados aparece en la tabla 2 en orden descendente, basado en un rango de posibles resultados.

Variable	VAN			Input		
	Downside	Upside	Range	Downside	Upside	Base Case
Inversión	\$ -46,70	\$ -6,70	\$ 40,00	-220	-180	-200
Tasa de descuento	\$ -16,77	\$ -35,86	\$ 19,09	18%	22%	20%
Cash flow 5	\$ -31,12	\$ -22,28	\$ 8,84	99	121	110
Cash flow 3	\$ -30,75	\$ -22,65	\$ 8,10	63	77	70
Cash flow 4	\$ -30,56	\$ -22,85	\$ 7,72	72	88	80
Cash flow 1	\$ -29,20	\$ -24,20	\$ 5,00	27	33	30
Cash flow 2	\$ -29,20	\$ -24,20	\$ 5,00	32,4	39,6	36

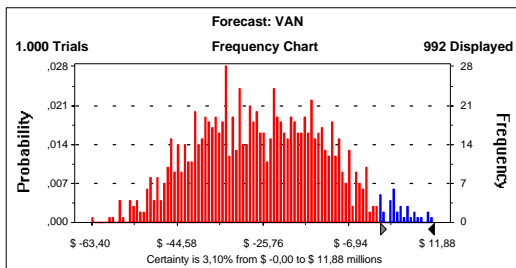
Tabla 2. Rango de valores de las principales variables

¹ Los cálculos, tablas y gráficos se realizan con el programa Cristal Ball ®.

Aún no conforme, la gerencia decide recurrir al análisis de escenarios. Un analista crea tres posibles escenarios con estimaciones subjetivas de las probabilidades de ocurrencia. En el peor escenario los ingresos netos representan un 50% del caso base. En el mejor escenario los ingresos netos representan un 150% del caso base.

$$VAN(E) = 0,20x(-113,35) + 0,50x(-26,70) + 0,30x(59,94) = -18,04$$

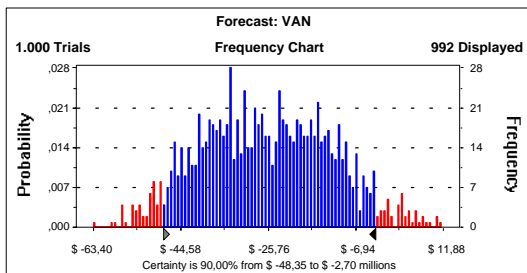
A partir del caso base, generamos 10.000 escenarios. Por el diagrama tornado, veremos que la tasa de descuento y la inversión inicial eran los factores determinantes. Asumimos una distribución normal para la tasa de descuento con un desvío estándar del 10% y una distribución uniforme con un mínimo de 180 y un máximo de 220 basado en datos proporcionados por la gerencia, basados en la intuición y sustentados por similares proyectos realizados en el pasado.



Statistic	Value
Trials	1,000
Mean	\$ -25.76
Median	\$ -26.20
Mode	—
Standard Deviation	\$ 14.48
Variance	\$ 209.57
Skewness	0.17
Kurtosis	2.69
Coeff. of Variability	-0.56
Range Minimum	\$ -63.92
Range Maximum	\$ 21.51
Range Width	\$ 85.43
Mean Std. Error	\$ 0.46

Figura 4 Distribución del VAN

Basado en los resultados de la simulación, la chance de que el proyecto alcance el break even es de sólo el 3%...



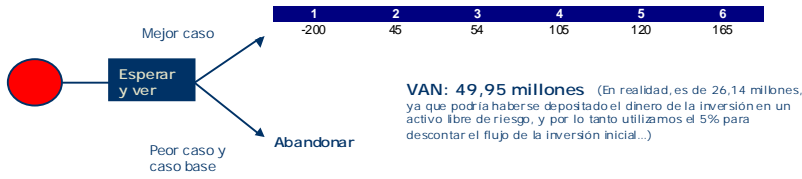
Percentile	millions
0%	\$ -63.92
10%	\$ -44.46
20%	\$ -38.77
30%	\$ -34.71
40%	\$ -30.53
50%	\$ -26.28
60%	\$ -21.91
70%	\$ -17.36
80%	\$ -13.02
90%	\$ -7.30
100%	\$ 21.51

Figura 5 Distribución del VAN

Con un 90% de confianza, el VAN se encuentra entre -48,3 y -2,4 millones. La mayor parte del tiempo el VAN es negativo, indicando fuertemente una decisión de rechazo. Sin embargo, el proyecto es muy importante para el senior management y éste desea saber si hay algo que puede agregar valor al proyecto como para justificar la inversión. **La respuesta es usar real options: la gerencia tiene la opción de esperar o diferir la inversión para más adelante.** De manera que puede esperar hasta que la incertidumbre se resuelva y luego decidir el curso de acción: invertir si las condiciones de mercado son favorables o abandonar el

proyecto si las condiciones de mercado reflejan el caso base o el peor escenario ya que en estos dos casos el VAN es negativo.

1) Opción de esperar 1 (espera pasiva y pensar la estrategia)



2) Opción de esperar 2 (investigación de mercado para tener información más rápido y no esperar que el mercado se revele por sí mismo)

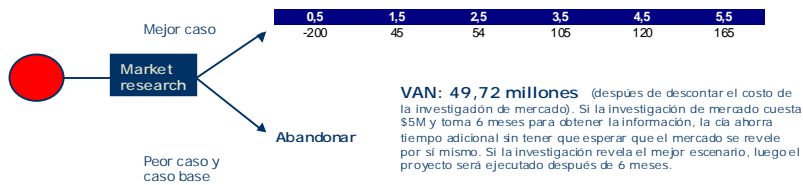


Figura 6 VAN con la opción de esperar

El management podría querer calcular cuánto debería ser lo máximo que podría pagarse por la investigación de mercado para ahorrar tiempo y tener la información antes. **A qué precio de investigación de mercado la primera opción de espera valdría lo mismo que la segunda opción de espera?**

Tomando la diferencia entre \$49,95M y \$49,72M como la reducción que debería tener el precio de la investigación, esto llevaría los \$5M iniciales a \$4,77M (ya que con la investigación nos "aseguramos" un VAN+ \$49,72 mientras que en el otro caso tenemos que esperar). **La cía no debería pagar más de 4,77 millones por la investigación de mercado.**

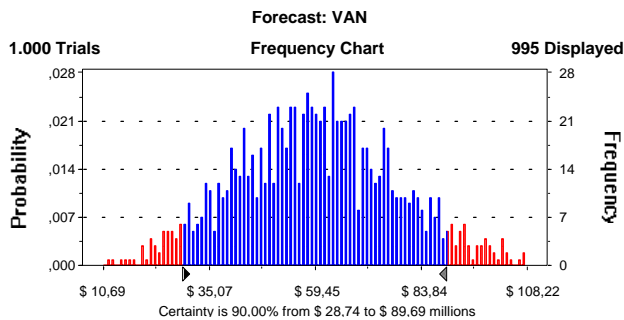


Figura 7 Distribución del VAN con la opción de esperar

En el mejor caso, el rango de distribución de valores posibles es más acotado. Con un 90% de confianza, el VAN se encuentra entre \$29,55M y \$99M. Ahora en el 95% de los casos, el VAN toma un valor positivo.

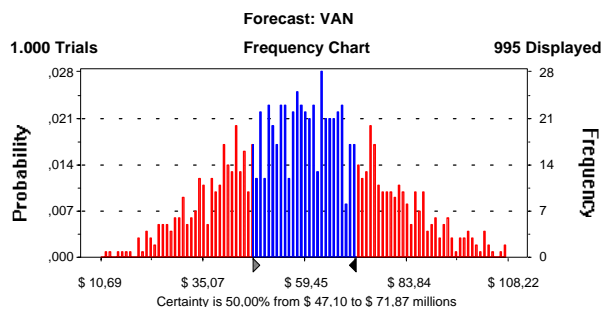


Figura 8 Distribución del VAN

Con un 50% de confianza el VAN se encuentra entre \$47,10M y \$71,87M. 50% de las veces el VAN cae dentro de este rango, con una media de \$59M. Si sumamos los tres escenarios en vez del VAN esperado, obtenemos resultados similares, pero la simulación nos provee una distribución más estrecha, con resultados más robustos y sencillos de interpretar. Una vez sumergidos en el *real options approach*, el riesgo es significativamente reducido y el retorno se incrementa.

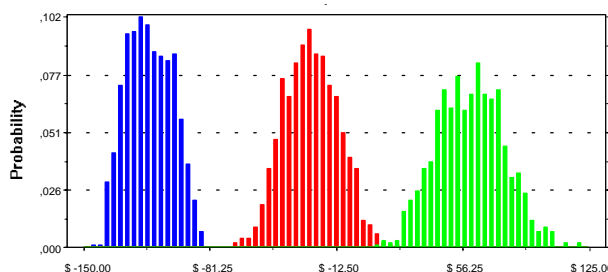


Figura 8 Distribuciones comparadas, sin flexibilidad y con las opciones de aplazo

Lo que parece un proyecto no rentable con un VAN de $-26,7$ millones puede ser justificado si hay una opción de aplazar. Una vez que la incertidumbre se resuelve y tenemos la información disponible, podemos decidir si ir adelante o no en función de las condiciones del mercado. **La opción puede ser “adquirida” mediante una investigación de mercado.** De esta forma la cía hace que el riesgo trabaje a su favor, truncando el *downside risk* pero todavía preservando el potencial para el *upside*. Si usamos el enfoque del Minimax, queremos minimizar el máximo lamento, que según DCF es un VAN de $-113,35$ millones en el peor escenario.

Mientras que haciendo uso de la opción de aplazar y simultáneamente “adquiriendo” la opción de compra representada por la investigación de mercado podríamos alcanzar un máximo lamento de $-4,77$ millones, que es la prima pagada para realizar el estudio de mercado, ya que la firma nunca ejecutaría el proyecto cuando las condiciones de mercado son desfavorables.

Si el lector acompaña los cálculos que aparecen en Mun (2002) verá que los resultados seguramente difieren ligeramente, ya que esto es lo que sucede en la simulación de Monte Carlo.

Qué es la simulación de Monte Carlo?

La simulación de Monte Carlo ganó este nombre debido a los juegos de azar que constituyen la principal atracción de los casinos de Monte Carlo, Mónaco. Para entender la relación con nuestro ejemplo del valor actual neto, imagine que usted registra las ventas de un negocio anotando cada venta diaria en una pelotita de ping pong y luego la coloca en un balde. Después, agita el balde, mezcla las pelotitas y saca una de ellas. Esta representa el valor de una venta diaria; podría salir cualquier valor. Registra este valor anotando la cifra en un papel y devuelve la pelotita al balde. Vuelve a mezclar, saca otra pelotita y vuelve a anotar su valor. Repite este proceso 365 veces, siempre con reemplazo. Calcula el promedio de este grupo. Ahora imagine que repite todo este proceso 1.000 o 10.000 veces. La distribución de los promedios representa el resultado de la simulación. Eso es lo que hace el programa Cristal Ball® en nuestro ejemplo del valor actual neto. El valor esperado de la simulación es simplemente el promedio de esos miles de promedios.

Conceptos más importantes: verdades y opiniones infundadas

Existen ciertas ideas fuertes en las real options y también ciertas opiniones infundadas, la mayoría por falta de conocimiento, lecturas parciales y la tendencia a quedarse en el terreno descriptivo del concepto sin profundizar en la matemática subyacente. Si bien puede argumentarse que la descripción clara y despojada de fórmulas matemáticas complejas es necesaria para explicar el concepto, no debe constituirse en una excusa para esconder la falta de conocimiento sobre métodos cuantitativos. Los principales conceptos son:

Estrategia. La estrategia es el arte, la habilidad para dirigir o conducir un asunto. Fue introducida a fines del siglo XVII en el léxico militar. Cuando hablamos de estrategia inmediatamente surge una connotación de movimiento en una dirección, pero siempre preparado para cambiar ante nueva información.

Visualice las opciones reales como un mapa estratégico de rutas diferentes para llegar a un destino. Imagine el valor intrínseco y extrínseco de tener dicho mapa cuando recorre un territorio desconocido, que lo guía a través de señales y carteles para que seleccione la mejor decisión. Esa es la esencia de real options.

Por ejemplo, acerca de cómo valorar un start-up que no posee un track record, o como evaluar los proyectos que hoy generan un cash flow muy bajo pero que pueden ser infravaluados con las técnicas tradicionales.

Real options considera múltiples caminos de decisión como consecuencia de la alta incertidumbre, unida a la flexibilidad del *management* para escoger las estrategias óptimas a medida que nueva información aparece. De esta forma, la gerencia puede establecer correcciones a la estrategia. Asume una multidimensional serie de decisiones, mientras el *management* tiene la flexibilidad de adaptarse a los cambios en el medioambiente de negocios. Dentro de la estrategia, real options nos permite:

- Identificar oportunidades de inversión que presentan múltiples alternativas donde la gerencia puede tomar partido cuando el nivel de incertidumbre es alto
- Identificar que caminos tienen más valor que otros o determinar que secuencia de caminos representa una estrategia óptima

- Determinar el *timing* de la ejecución óptima de las inversiones, así como la identificación de los "triggers" y de los "drivers".
- Gerenciar o desarrollar nuevas opciones y caminos estratégicos para futuras oportunidades.

Proceso analítico y análisis de decisión: Real options no es una ecuación ni un set de ecuaciones; es tanto un proceso analítico como un análisis de decisión a la cual se llega a través de un proceso. Real options es un approach sistemático y una solución integrada para la valuación de activos físicos, usando conocimientos de:

- Teoría financiera
- Análisis económico
- Teoría de la decisión
- Estadística
- Modelos econométricos

El valor de las opciones reales: 50% del valor de las opciones reales es simplemente pensar acerca de ellas (Johnathan Mun, 2002)

Otro 25% de su valor proviene de usar los modelos que generen los resultados correctos.

El 25% restante descansa en explicar los resultados y los *insights* a los gerentes, a la persona a su lado, a usted mismo, de forma que las decisiones óptimas puedan tomarse y se tomen cuando es apropiado hacerlo.

Evitar la matemática "pesada" para explicar real options al senior management: en general, es mucho más recomendable utilizar métodos fáciles e intuitivos para explicar la mecánica y el valor de las *real options*. Las probabilidades neutras son más sencillas de explicar y entender que las ecuaciones diferenciales estocásticas. Las ideas, para ser aplicadas, precisan ser entendidas...

Entrenamiento en la detección de opciones reales: es importante estar entrenado en la detección de las opciones reales, ya que es preciso mirar las cosas de otra forma. Es como si necesitáramos anteojos especiales para verlas. Una vez que nos educamos, y que hicimos gimnasia en el mundo de las opciones reales, empiezan a aparecer por todos lados.

Opiniones infundadas

DCF+DTA alcanza para valuar la flexibilidad: es falso. Hay quienes creen que DTA (decisión tree análisis) complementa el método DCF de tal manera que la flexibilidad es contemplada y por lo tanto DTA es una técnica económicamente correcta, que hace innecesario usar *real options*. No voy a aclarar aquí lo que escribí en artículos anteriores en esta misma revista o en mis libros, simplemente diré que la asimetría generada por la posibilidad de modificar un curso de acción, altera el riesgo del proyecto y luego la tasa de descuento ajustada por el riesgo no puede utilizarse en el análisis, debiendo recurrir a la técnica de las probabilidades neutras o al *replicated portfolio*, en general. La verdadera técnica económicamente correcta es DCF+DTA+real options.

La simulación de Monte Carlo es una “caja negra”: tampoco es cierto. Hay quienes argumentan que la técnica Monte Carlo complica innecesariamente el análisis, y que además, provee resultados parecidos a los que se llega utilizando el criterio del valor presente esperado. Además de utilizar mucha mayor información, nos obliga a realizar “*sanity checks*” sobre las variables de entrada. Además, existe correlación y autocorrelación entre las variables de un proyecto, donde en muchos casos el proceso de reversión es algo común, de manera que la idea de representar el valor del activo subyacente en un cono de incertidumbre que sigue un proceso browniano geométrico es una hipótesis razonable. Es de recordar, además, que Paul Samuelson demostró que los precios de los activos adecuadamente anticipados, seguían un camino aleatorio, y por lo tanto, como los inversores anticipan adecuadamente el precio, siempre obtendrán su costo de capital (cuyos desvíos son obviamente, aleatorios).

Es lo mismo usar Black&Scholes o fórmulas cerradas que probabilidades neutrales o portafolios replicados: tampoco es cierto. Las fórmulas cerradas utilizan supuestos muy restrictivos que no se verifican en la práctica (por ejemplo, varianza constante, ejercicio sólo al vencimiento). Además, no nos ayudan con la decisión estratégica que debemos tomar en cada nodo del árbol de decisión (expandir, abandonar, etc.)

Existen otras ideas erróneas y opiniones infundadas. En algunos casos también se señala que con *real options* uno podría querer justificar inversiones que no podría hacerlo de otra manera. La mayoría de estas opiniones proviene de la falta de conocimiento sobre la materia y por lo general, suelen quedarse en el terreno descriptivo; que es una forma de disfrazar la incapacidad cuantitativa.

El futuro de real options

El futuro de real options se ve matizado por el mismo desarrollo de la disciplina, el avance de los programas de computación, nuestra capacidad para explicar al senior management las bondades de real options y la resistencia de éste a modificar los métodos tradicionales que le han dado buenos resultados hasta ahora. En “Real Options” (2001) Tom Copeland y Vlad Antikarov nos decían en su reciente libro que en 10 años real options reemplazaría al valor actual neto. Ya han pasado tres años y encuestas recientes (véase el artículo “*will real options take root?*” de la revista CFO Magazine, julio 2003) sugieren que todavía queda mucho camino por recorrer y que en algunos casos, la disciplina habría perdido tracción. Hoy la frontera de la ciencia en este punto todavía nos dice que primero tenemos que calcular el valor presente del free cash flow, para tomar este valor como sucedáneo del activo subyacente. Las opciones reales no reemplazan las técnicas tradicionales, las mejoran. No tenemos que archivar la técnica del valor actual neto; simplemente podemos complementarla y mejorarla.

Desde el punto de vista operacional, los programas que corren simulación de Monte Carlo, han colaborado para hacer más asequible las nuevas técnicas y que no queden sólo al alcance del máximo nivel académico. Los operadores viven en los modelos;

por lo tanto, se educan en ellos, aprenden, se familiarizan y es natural que aparezca la comezón por mejorarlos. En algún momento, simulación de Monte Carlo y real options también serán cosas familiares. El valor actual neto y la tasa interna de retorno, no eran algo familiar en sus inicios; de hecho tomó décadas para que fueran aceptados. Hoy son métodos ampliamente aplicados.

Conclusiones

Real options es una técnica y un proceso de análisis de decisión de naturaleza interdisciplinaria cuyo futuro reconoce dos campos. En el campo académico, es de esperar que sea incorporada como una materia adicional en los programas del tipo Maestría en Finanzas o MBA, ya que justamente su vínculo con la estrategia la convierte en un tópico ideal para este tipo de cursos. También se constituye en uno de los campos más fértiles para la investigación en las finanzas corporativas en los próximos años.

En el campo de los negocios, si bien se reconoce que la gerencia puede obtener valiosa información después de que un proyecto es lanzado, y que las acciones que realicen pueden constituir una gran diferencia, la técnica solamente es conocida (y no en profundidad) en grandes empresas y en niveles de gerencia superior. Pero ya hay algunas empresas que han comenzado a pensar en las opciones reales que brindan sus proyectos. En el campo de las telecomunicaciones hay muchas opciones reales; en la industria del petróleo también. Y en varias más. Hay que ser paciente y esperar; el desafío es facilitar los modelos para el claro entendimiento del senior management.

Bibliografía y artículos de lectura sugerida

Mun, Johnathan (2002) "Real Options, Tools and Techniques" Wiley, New Jersey.

Copeland, Tom, Antikarov, Vladimir (2002) "Opções Reais" Editora Campus, Río de Janeiro.

Mun, Johnathan (2003) "Real Options and Monte Carlo Simulation versus Traditional DCF Valuation in Layman's Terms"

Luehrman, Timothy (1998)

López Dumrauf, Guillermo, "Cálculo Financiero Aplicado" (2003), La Ley.

López Dumrauf, Guillermo, "Finanzas Corporativas" (2003), Grupo Guía.

López Dumrauf, Guillermo, "Valor presente, árboles de decisión y opciones reales", IAEF, N° 181, octubre de 2002.

López Dumrauf, Guillermo, "Valuación de opciones combinadas: expansión, abandono y contracción del negocio", IAEF, N°182, diciembre de 2002.

Pindyck, R. (1991) "Irreversibility, Uncertainty and Investment", en: Journal of Economic Literature, 28.

Trigeorgis, L. (1998), "A Conceptual Options Framework for Capital Budgeting", Advances in Futures and Option research, 3

University of Maryland Roundtable on Real Options and Corporate Practice (2002).

Una recopilación sobre papers y material sobre Real Options puede encontrarse en la página de Marco Días <http://www.puc-rio.br/marco.ind/main.html#contents>. Tal vez el sitio que contiene más información sobre el tema. El lector interesado en la

simulación de Monte Carlo debería encontrar interesante la sección: http://www.puc-rio.br/marco.ind/quasi_mc.html