



# **MODELO DE VALORACIÓN DE NUEVAS EMPRESAS**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN FINANZAS**

**Alumno: Mauricio Javier González Paredes  
Profesor Guía: Arturo Rodríguez Perales**

**Santiago, Enero 2015**

## Tabla de contenido

1.	Introducción .....	3
1.1	¿Qué son los inversionistas ángeles? .....	3
1.1.1	Beneficios de los Ángeles .....	4
1.1.2	Una Historia de Ángeles .....	4
1.2	¿Qué es capital de riesgo? .....	4
2.	Objetivo .....	5
3.	Metodología .....	5
4.	Análisis del Estado del Arte en Modelos de Valoración .....	6
4.1	Valoración usando Flujos de Caja Descontados (FCD) .....	6
4.2	MVNE de Maquieira & Willatt .....	10
4.3	Método de Capital de Riesgo .....	12
4.4	Razones y Múltiplos .....	13
4.4.1	La Razón P/U .....	14
4.4.2	Variación Antes de Impuestos de la Razón P/U .....	14
4.4.3	La Razón de Flujo de Caja Libre .....	15
4.4.4	Ratios Históricos versus Futuros .....	15
4.4.5	Otros Ratios .....	15
4.5	Activos Netos .....	15
4.6	Opciones Reales .....	16
4.6.1	VPNq .....	19
4.6.2	Volatilidad Acumulada .....	19
4.6.3	Valoración de la Opción .....	20
4.7	Análisis de Decisión .....	21
4.8	Transacciones Comparables .....	21
5.	Mecanismos de Financiamiento: .....	24
5.1	Acciones Comunes .....	24
5.2	Acciones Preferentes .....	24
5.3	Deuda Convertible .....	26
6.	Propuesta de Nuevo Modelo .....	27
6.1	¿Cuánto dinero debe levantarse/invertirse? .....	27
6.2	Conceptos Erróneos .....	28

6.3	Propuesta de Modelo.....	28
6.3.1	Cálculo del VNE utilizando la MVNE de Maquieira-Willatt .....	29
6.3.2	Cálculo del Valor de la Opción Real, usando el Modelo de Black-Scholes.....	29
6.3.3	Incorporación del Riesgo Privado para estimar el Valor de la Nueva Empresa .....	31
6.4	Propuesta de Mecanismos .....	32
7.	Ejemplos Reales (Modelo Propuesto vs. MVNE).....	32
7.1	Cosmetofood.....	33
7.2	RUAS.....	39
7.3	Recolecto.....	43
7.4	Proyecto Centrales 3MW .....	47
7.4.1	Escenario con 1 Central.....	47
7.4.2	Escenario con 2 Centrales .....	51
7.4.3	Escenario con 3 o más Centrales.....	57
8.	Comparación de Resultados.....	63
8.1	Cosmetofood.....	63
8.2	RUAS.....	64
8.3	Recolecto.....	65
8.4	Proyecto Centrales 3MW .....	66
9.	Propuesta para Contratos .....	66
10.	Conclusiones.....	78
11.	Bibliografía .....	80

## 1. Introducción

Esta tesis presente un nuevo modelo para valorar empresas nuevas combinando principios de Opciones Reales con Valor Presente Ajustado. La valoración de empresas nuevas es actualmente uno de los elementos que más dificulta los acuerdos de inversión en etapas tempranas del emprendimiento, debido a la asimetría que existe entre emprendedores e inversionistas (ángeles o capitales de riesgo) con respecto al valor que tiene un nuevo negocio (Vainrub, 2007). El método propuesto busca acortar dicha brecha, a través de un modelo que proporcione una visión más objetiva para ambas partes. Además, se presenta una propuesta de cláusula para el contrato de inversión que incorpore la valoración obtenida, así como hitos que deberán ser cumplidos en el desarrollo de la nueva empresa.

Las herramientas de valoración debieran estructurar la información y establecer los requisitos de un buen resultado de valoración. Las herramientas actuales fracasan en ambos aspectos. Éstas ignoran las características claves de las oportunidades de crecimiento, y no proporcionan un marco y un proceso para respuestas creíbles. Éstos son algunos de los problemas clave:

- Las incertidumbres más importantes del crecimiento son ignoradas.
- Hay demasiados modelos densos, opacos y especializados.
- No hay conexión entre los proyectos de crecimiento y el valor para el accionista.
- No hay alineamiento entre el valor de las oportunidades de crecimiento y su fijación de precios en el mercado de valores.
- No hay bases de comparación (Martínez, 2001).

### 1.1 ¿Qué son los inversionistas ángeles?

Los inversionistas ángeles son personas que financian emprendimientos que comúnmente otros inversionistas son reacios de financiar<sup>1</sup>. Usan su riqueza financiera y experiencia empresarial para ayudar a emprendimientos jóvenes a crecer, a menudo trabajando codo a codo con sus emprendedores. Colectivamente, ellos son la fuente de financiamiento más antigua, amplia y frecuentemente usada por emprendimientos jóvenes de alto crecimiento. Los inversionistas ángeles están activos, de una forma u otra, en todos los países del mundo y han sido formalmente estudiados en Estados Unidos, Gran Bretaña, Canadá, Brasil, Suecia, Finlandia, Noruega, Dinamarca, Francia, Alemania, Portugal, Holanda, Bélgica, Arabia Saudita, Corea del Sur, Japón y Australia.

Los inversionistas ángeles son conocidos por reducir parcialmente el problema de brecha de financiamiento en estos países en diversas formas.

---

<sup>1</sup> Wetzel, 1983; Mason y Harrison, 1995.

### 1.1.1 Beneficios de los Ángeles

Los inversionistas ángeles tienen las siguientes características y beneficios:

- i. Los inversionistas ángeles prefieren financiar emprendimientos de alto riesgo en sus etapas más tempranas<sup>2</sup>.
- ii. Los inversionistas ángeles prefieren financiar montos pequeños (que caen dentro de la brecha de financiamiento) necesarias para lanzar nuevos emprendimientos<sup>3</sup>.
- iii. Los inversionistas ángeles tienden a tener menos aversión al riesgo y menores expectativas de retorno que otros tipos de inversionistas.

### 1.1.2 Una Historia de Ángeles

El valor de los inversionistas ángeles ha sido evidente por muchos años. En 1874, Alexander Graham Bell usó capital ángel para fundar Bell Telephone; en 1903, cinco inversionistas ángeles lanzaron el imperio automotriz de Henry Ford con una inversión de USD 40.000; en 1977, un ángel invirtió USD 91.000 en Apple Computer; y en 1978, un inversionista ángel inició el lanzamiento de la cadena de retail Body Shop. Más recientemente, Pete's Brewing Company y una cantidad de éxitos relacionados con Internet, tales como Amazon.com, Mining Company, Go2Net (una de muchas firmas financiadas por Paul Allen), y Firefly (adquirida por Microsoft) entre innumerables otras, le deben su existencia a financiamiento de inversionistas ángeles. Incluso el costo de construcción de USD 6 millones del puente Golden Gate fue financiado por un inversionista ángel, A. P. Giannini, descubierto por el arquitecto, Joseph Strauss, después de una búsqueda de financiamiento por 19 años<sup>4</sup>. En años recientes, el status de ser un inversionista ángel ha aumentado dramáticamente, especialmente en los círculos mediáticos y de negocios de Estados Unidos.

## 1.2 ¿Qué es capital de riesgo?

Un capital de riesgo tiene cinco características principales:

- i. Un fondo de capital de riesgo es un intermediario financiero, lo que significa que toma capital de los inversionistas e invierte directamente en empresas de su cartera. Esto es similar a un banco, porque al igual que un banco recibe dinero de los depositantes, y a continuación realiza préstamos a negocios e individuos, un fondo de capital riesgo toma el dinero de sus inversionistas y realiza inversiones de capital en empresas de su cartera.
- ii. Un fondo de capital de riesgo invierte únicamente en empresas privadas. Esto significa que una vez que las inversiones se realizan, las empresas no pueden ser inmediatamente transadas en bolsa. Esta característica define al capital de riesgo como un tipo de capital privado.
- iii. El capital de riesgo tiene un papel activo en el seguimiento y apoyo a las empresas de su cartera. Sin esta característica, un capital de riesgo sólo proporciona capital, y su éxito (o fracaso) sería del todo debido a su capacidad de elegir las inversiones.

---

<sup>2</sup> Freear, Sohl, y Wetzel, 1991.

<sup>3</sup> Freear y Wetzel, 1991.

<sup>4</sup> Benjamin y Margulis, 1996.

- iv. El objetivo principal de un capital de riesgo es maximizar su rentabilidad financiera, saliendo de las inversiones a través de una venta o una oferta inicial pública (OIP). Este requisito para salir y el foco en el retorno financiero, es una distinción fundamental entre el capital de riesgo y la inversión estratégica realizada por las grandes corporaciones.
- v. El capital de riesgo invierte para financiar el crecimiento interno de los emprendimientos. Esto significa que los fondos de inversión se utilizan para crear nuevos negocios, no para adquirir empresas ya existentes.

A modo de ejemplo, en Estados Unidos alrededor del 80% del mercado de capital de riesgo organizado está controlado por firmas de capital riesgo independientes (OECD, 2006).

La mayoría de las empresas de capital riesgo especializan sus fondos por etapa, industria y/o geografía. Por ejemplo, un fondo de etapas tempranas concentraría mayormente sus inversiones en emprendimientos *early-stage*, con un poco de capital reservado para hacer seguimiento de las inversiones en estas empresas en etapas posteriores. Un fondo en etapas tardías por lo general evitaría todos los emprendimientos en etapas tempranas, centrándose en inversiones para la expansión y etapas avanzadas. La mayoría de las empresas de capital riesgo mantienen el enfoque en una misma etapa para todos sus fondos, aunque algunos cambian el enfoque con el tiempo o mezclan las dos estrategias a la vez en un fondo de múltiples etapas. Algunas empresas levantan fondos separados en etapas tempranas y tardías, para desempeñarse durante períodos escalonados y asignando diferentes profesionales a cada fondo.

## 2. Objetivo

El objetivo general de esta tesis es analizar los diferentes modelos existentes de valoración de empresas y proponer una metodología para su uso y aplicación, proponiendo una cláusula tipo para facilitar acuerdos de inversión entre inversionistas y emprendedores.

## 3. Metodología

La metodología para el desarrollo de esta tesis considera las siguientes etapas:

- I. Investigación bibliográfica.
- II. Análisis de modelos existentes y formulación a partir del estado del arte.
- III. Testeo del modelo en casos reales (muestra de nuevas empresas).
- IV. Propuesta de cláusula tipo a partir de resultados obtenidos.

Para testear el modelo propuesto, se contrastan los resultados de éste con los de otros modelos investigados, suponiendo que son apropiados para cada negocio particular.

## 4. Análisis del Estado del Arte en Modelos de Valoración

A partir de la investigación bibliográfica realizada, se identifican siete métodos de valoración que inversionistas y emprendedores pueden usar:

- a) Flujos de caja descontados
- b) Método de capital de riesgo
- c) Razones y múltiplos
- d) Activos netos
- e) Opciones reales
- f) Análisis de decisión
- g) MVNE basado en el Valor Presente Ajustado
- h) Transacciones comparables

Ninguno es mejor, pero uno puede ser más apropiado que los otros, dependiendo de la situación. Como veremos, los procedimientos de flujos de caja descontados y de capital de riesgo se adaptan a la valoración de empresas de alto crecimiento en etapas tempranas con poco o nada de flujo de ingresos y pocos activos, aquellas empresas que los inversionistas ángeles y capitalistas de riesgo prefieren. Por el contrario, el método de múltiplos - es decir, múltiplos P/U (precio - utilidades) y similares - se adapta a empresas establecidas rentables, pero con pocos activos, mientras que grandes empresas con una fuerte base de activos se pueden valorar mejor a través del método de activos netos.

### 4.1 Valoración usando Flujos de Caja Descontados (FCD)

En este método (Maquieira V., 2010), el “valuador” proyecta los flujos de caja esperados después de impuestos de una empresa para cada año futuro y luego utiliza una tasa de descuento adecuada que refleja el riesgo de la empresa, para obtener el valor presente de los flujos futuros. Éste es el valor de la firma.

Aunque este método evita tener que determinar tasas de descuento diferentes (es decir, costo de capital) para el patrimonio y la deuda, los que son tratados como una sola entidad, es bastante complicado y puede dar a los valuadores una falsa sensación de precisión si alguno de los supuestos es cuestionable. La precisión de este método depende de la calidad de las proyecciones obtenidas, y los supuestos sobre los que se basan las hipótesis (pueden influir en el resultado final, por lo que se debe realizar un análisis de sensibilidad para obtener una mejor impresión de valor de la empresa). La determinación de la tasa de descuento, por ejemplo, puede ser complicada. Tradicionalmente, las empresas que se transan en bolsa pueden utilizar el CAPM para obtener una aproximación a su tasa de descuento, pero los emprendimientos privados tienen que añadir una prima (de castigo), ya que sus acciones no son líquidas.

El Valor Presente Neto de los Flujos de Caja Descontados ( $VPN_{RP}$ ) se compone del valor que aporta el flujo de caja libre FCL o financiado con recursos propios más el valor presente del valor terminal VT:

$$VPN_{RP} = VPN(FCL) + VP(VT)$$

Luego, la expresión para el  $VPN(FCL)$  es:

$$VPN(FCL) = \sum_{i=0}^n \frac{FCL_i}{(1 + r_0)^i}$$

Donde  $r_0$  = tasa de retorno requerido de los recursos propios o costo de capital propio.

El FCL permite medir la creación de valor generada por la operación del nuevo negocio, sin incluir ningún efecto de financiamiento. Al modelar los ingresos y egresos reales que generará la operación del proyecto, existen básicamente dos caminos para hacerlo:

- i. Obtener el Flujo de Caja Libre a partir del Estado de Resultados esperado. La expresión para calcular el Flujo de Caja Libre a partir del Estado de Resultados para el período  $i$  es:

$$FCL_i = (EBITDA_i - D_i - A_i) \times (1 - T) + D_i + A_i - IA_i - IKT_i$$

Dónde:

EBITDA: utilidades antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización.

D: depreciación.

A: amortización de intangibles.

T: impuesto a la utilidad de las empresas.

IA: inversión en activos.

IKT: inversión en capital de trabajo operativo.

En el desarrollo de un nuevo negocio, la inversión en capital de trabajo operativo (IKT) es absolutamente vital para que el proyecto pueda implementarse. Éste se calcula con la siguiente ecuación:

$$IKT_i = KT_i - KT_{i-1}$$



Donde  $KT_i$ : capital de trabajo operativo requerido en el período  $i$ . Una expresión general para su determinación es:

$$KT_i = (CPC_i + INV_i + CIVA_i) - CPP_i$$

Dónde:

$CPC_i$ : cuentas por cobrar en el período  $i$ .

$INV_i$ : inventario de materias primas requerido en el período  $i$ .

$CIVA_i$ : crédito de IVA por inversiones en activos en el período  $i$ .

$CPP_i$ : cuentas por pagar según crédito con proveedores en el período  $i$ .

- ii. Emplear directamente el Flujo de Efectivos, el cual incluye los ingresos y egresos reales por operación y por inversiones en cada período.

La ecuación del VPN(FCL) supone modelar el FCL desde el punto de vista de la empresa por un horizonte de evaluación suficiente hasta que el negocio alcance un régimen de crecimiento aproximadamente constante. Aunque es común observar horizontes de evaluación de 5 años, en general las nuevas empresas alcanzan, dependiendo de la industria, una madurez hacia los 10 años promedio de operaciones. Normalmente al año 5, las nuevas empresas se encuentran en la etapa de crecimiento temprano con tasas de crecimiento elevadas e inestables.

El método FCD, sin embargo, sólo descuenta flujos de caja futuros hasta un tiempo determinado. Esto significa que el valor actual de la empresa no puede ser plenamente apreciado en la valoración. Por lo tanto, un valor terminal también debe ser calculado dado que la actividad en curso tendrá valor. Esto puede hacerse mediante la aplicación de un ratio de referencia a la proyección del último año, o una fórmula de flujo de caja libre a perpetuidad tipo. Una fórmula terminal de un valor relativamente sencilla es la siguiente:

$$VT = \frac{S \times m \times (1 - g/R)}{r_0 - g}$$

Dónde:

$S$ : ventas para el año siguiente

$m$ : margen de ganancias después de impuestos

$g$ : tasa de crecimiento de ventas anuales a largo plazo

$R$ : rentabilidad después de impuestos empleada

$r_0$ : tasa de retorno de los activos.

El método de perpetuidades resulta apropiado para empresas maduras y estables, con bajo riesgo y donde es razonable suponer una operación continua en el largo plazo. En estos casos, las tasas de retorno requerido son más bajas, y el impacto de considerar perpetuidades es alto en el valor terminal.

Otros métodos comunes son:

- a) Estimar los ingresos en el año de salida.
- b) Utilizar estándares de las ganancias en la industria como un porcentaje de los ingresos.
- c) Buscar ratios precio/ganancias para las compañías en el negocio.

También se puede estimar el valor terminal utilizando un múltiplo de los ingresos anuales. Usar este ratio tiene sentido si las empresas seleccionadas para su inclusión en el promedio de la industria han logrado un crecimiento sostenible. Por ejemplo, la industria biotecnológica está llena de empresas transadas públicamente en Estados Unidos, pero sólo un puñado son auto-financiadas. En consecuencia, un ratio precio/ventas debe ser cuidadosamente construido.

En empresas en etapas iniciales de desarrollo, es probable que la empresa no esté aún en una situación estable al cabo de un horizonte de 5 años o más, ni posea la madurez suficiente para suponer una operación futura a perpetuidad. En este caso resulta más apropiado considerar un periodo finito para la futura operación.

El valor presente del valor terminal de la empresa se obtiene de:

$$VP(VT) = \frac{VT}{(1 + r_0)^n}$$

En las empresas que son grandes y relativamente estables, o incluso en las pequeñas empresas en las que las proyecciones pueden ser pronosticadas con niveles razonables de precisión, el valor presente de los flujos de caja actuales y futuros se utilizan a menudo para valorar empresas. Sin embargo, este enfoque se basa en el rendimiento proyectado, y para nuevas empresas y empresas de alto crecimiento es demasiado difícil de predecir, con exactitud en todo, lo bien y lo rápido que el mercado va a aceptar los nuevos productos o servicios, cuánto y con qué rapidez competencia surgirá fuerte competencia, qué nuevas tecnologías se desarrollarán para reemplazar a las utilizadas, y qué tan bien el equipo de gestión se desempeñará. Por lo tanto, la valoración sobre la base de proyecciones futuras no es un método fiable para este tipo de empresas.

## 4.2 MVNE de Maquieira & Willatt

La Metodología de Valoración de Nuevas Empresas (MVNE) propuesta por los profesores Carlos Maquieira y Christian Willatt se basa en el método del Valor Presente Ajustado (VPA) de un proyecto de emprendimiento (Maquieira & Willatt, 2006). Este método establece que el VPA de un proyecto equivale al Valor Presente Neto (VPN) del proyecto financiado 100% con recursos propios más el VPN de los efectos del financiamiento:

$$VPA = VPN_{RP} + VPN_D$$

El método de VPA presenta ventajas frente a otros normalmente empleados como el FTE (*Flows to Equity*) y el WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), ya que discrimina la procedencia de los flujos y los descuenta a tasas diferentes, de acuerdo al costo de oportunidad de los recursos empleados en cada caso. Además, aplica tanto para el caso de estructuras de financiamiento constantes en el tiempo (bonos, por ejemplo) como para variables (préstamos).

La metodología MVNE considera los siguientes pasos:

- a) Cálculo del  $VPN_{RP}$ : Éste se estima utilizando el Método de Flujos de Caja de Descontado (FCD).
- b) Cálculo del  $VPN(FCD)$ : Después del cálculo anterior y habiendo comprobado que la operación de la empresa genera valor, se incorpora al análisis económico el financiamiento por deuda que permita apalancar recursos con menor costo de oportunidad y mejorar el valor del proyecto. Así, el valor presente neto del flujo de caja de la deuda FCD estima por:

$$VPN(FCD) = P - \sum_{i=0}^n \frac{INT_i \times (1 - T) + AP_i}{(1 + r_d)^i}$$

Dónde:

P: capital adeudado o principal

INT: pago de intereses sobre el capital adeudado

T: impuesto a la utilidad de las empresas

AP: amortización al principal

$r_d$ : tasa de interés de la deuda

Estas ecuaciones son correctas en el caso de empresas que generan utilidades (aún cuando estén sirviendo el pago de alguna deuda). Sin embargo, para nuevas empresas con pérdidas en los primeros períodos, el servicio de la deuda no genera beneficio tributario

directo en el período, sino que genera un crédito tributario que se descuenta a las utilidades antes de impuesto en los períodos futuros en que la empresa tiene ganancias.

Producto de que no se cuenta con el escudo tributario por pago de intereses en los períodos iniciales para una empresa con pérdidas, y que el crédito tributario se aplica en períodos posteriores, el efecto neto es una disminución del valor creado al financiar el proyecto con deuda en comparación al caso de una empresa con utilidades iniciales.

La forma de estimar el flujo de caja de la deuda FCD es considerando la diferencia que se produce en el pago total de impuestos entre el FCL y el flujo de caja financiado (también conocido como flujo de caja al patrimonio FCP).

- c) Cálculo del VPA y el valor de la nueva empresa VNE: Para calcular el VPN total del proyecto se usa el VPA, el que mide la creación de valor generada y permite tomar la decisión de invertir y/o emprender el proyecto. El VNE habitualmente se confunde con el VPN del proyecto. En empresas con utilidades y flujos de caja positivos se cumple  $VPA = VNE$ . Sin embargo, en empresas con pérdidas y flujos de caja negativos durante los primeros períodos, el VNE es distinto del VPN y debe calcularse considerando el valor presente de todos los beneficios netos que genera el proyecto, sin considerar flujos negativos o inversiones. Por lo tanto, se tiene:

$$VNE = VPA - \sum_{i=0}^n \frac{FCL_i^-}{(1 + r_0)^i}$$

Dónde:

FCL<sup>-</sup>: Flujo de caja libre negativo.

Si VNE es el valor de la nueva empresa considerando el efecto de financiamiento, para determinar el valor del patrimonio VE requerido como referencia para negociar participación con inversionistas, de la ecuación básica que relaciona activos con pasivos y patrimonio, se tiene que:

$$VE = VNE - VD$$

Dónde:

VE: Valor del patrimonio.

VNE: Valor de la nueva empresa.

VD: Valor de la deuda.

### 4.3 Método de Capital de Riesgo

Los métodos mencionados anteriormente podrían ser de poca utilidad en la valoración de una empresa *start-up* o en etapa temprana. Estas empresas rara vez tienen un nivel positivo de ganancias, ya que sus proyecciones siguen a menudo la forma de un clásico "palo de hockey": pérdidas iniciales y una alta tasa de "quemar" de dinero en efectivo, seguido más tarde por generación de efectivo y ganancias. El valor de estas empresas no depende de lo que tienen ahora, sino de lo que es su potencial futuro. En su forma más básica, el valor de un *start-up* es esencialmente el valor terminal de la empresa en el futuro menos el dinero que se necesita para llegar a esa etapa (Payne, 2007). Este valor terminal se puede estimar utilizando múltiplos, metodología que se explica en el punto 4.4, aunque para transacciones en Latinoamérica prácticamente no existen múltiplos que usar.

En 1987, el profesor William Sahlman de la Escuela de Negocios de Harvard publicó un estudio de caso de cincuenta y dos páginas, titulado "El método de capital de riesgo", Caso HBS # 9-288-006. En su versión más simple, el método proporciona la siguiente fórmula para el cálculo de la valoración post-money de empresas semilla o start-ups:

$$\text{Valoración Post - Money} = \frac{\text{Valor Terminal}}{\text{ROI}}$$

La fórmula se basa en los siguientes supuestos y definiciones:

- **Iteración simple:** Este enfoque supone que no serán emitidas más acciones en la empresa después de esta ronda de financiamiento, por lo que el porcentaje de participación de los inversionistas se mantendrá constante desde la inversión hasta la "cosecha". Para empresas de alto crecimiento, esta hipótesis no es realista, pero es útil para ilustrar el concepto de valoración *post-money*. En la práctica, es probable que estas empresas requieran dinero adicional significativo para financiar el crecimiento. Tanto las fuentes de dinero en efectivo de deuda (con *warrants*) como de patrimonio van a diluir a los fundadores y primeros inversionistas por igual. La conformación de un equipo de gestión requiere proveer de opciones que a menudo necesitan ser renovadas.
- **Valoración *post-money*:** La valoración de la empresa inmediatamente después de una ronda de inversión queda cerrada. La relación entre inversión *pre-money* y la inversión *post-money* es como sigue:

$$\text{Valoración Post-Money} = \text{Dinero (Inversión)} + \text{Valoración Pre-Money}$$

- **Valoración *pre-money*:** La valoración de la empresa justo antes de cerrar una nueva ronda de inversión, incluyendo el valor de la idea, la propiedad intelectual, el equipo gestor, y la oportunidad.
- **ROI:** El ROI para este tipo de inversión en el año de la "cosecha", o de salida. Este retorno sobre la inversión es comúnmente expresado como un múltiplo del dinero invertido - es decir, 10x, por ejemplo - sin tener en cuenta el tiempo transcurrido desde la inversión (n años).

Por lo tanto, cuanto más alta la tasa de rendimiento requerida (o ROI), menor es la valoración de las empresas y más alta la participación de los inversionistas sobre el capital social. Una alta tasa de descuento puede en parte compensar sus contribuciones post-inversión, y también dar realismo a las proyecciones financieras por lo general optimistas que los emprendedores presentan. Dado que una gran proporción de los negocios en etapas tempranas no sobrevive, los emprendimientos que buscan fondos externos deben tener un alto potencial de retorno de modo de compensar las más probables pérdidas que los inversionistas pueden experimentar.

#### 4.4 Razones y Múltiplos

Muchas empresas en etapas más tardías que tienen un crecimiento más o menos estable a menudo se valoran por múltiplos comunes (Van Osnabrugge & Robinson, 2000) de la industria tales como ventas, ganancias, o flujo de efectivo (o en la economía actual, por nuevos datos tales como el número de socios o cantidad impresiones, con expectativas de su futura conversión a ingresos y ganancias).

Este método común es bastante sencillo. El “valuador” (emprendedor o inversionista) identifica una o más empresas con algún tipo de valor de mercado perceptible que es "comparable" a la que está siendo valorado. Estas empresas, de preferencia en la misma línea de negocio, pueden cotizarse en un mercado de valores, o su valor puede haber sido establecido recientemente en una venta privada. Su valor se mide como una proporción de los resultados financieros de la empresa comparable, tales como las últimas utilidades después de impuestos. Esta razón (o múltiplo) se aplica entonces a la empresa objetivo para obtener su valoración. Por ejemplo, si una empresa de retail con MM\$250 en utilidades después de impuestos es comparable a dos empresas con razones precio-utilidades de 9 y 11, entonces el valor de esta firma (9-11 veces MM\$250) puede variar de MM\$2.250 a MM\$2.750. Aunque este enfoque puede parecer poco sofisticado, hace un buen uso de los valores de mercado existentes.

La ventaja de este método se basa en cuán similar son las empresas comparables en realidad, en términos de sus finanzas, y también su riesgo de negocio y oportunidades de crecimiento. Un “valuador” debe considerar los niveles relativos de rentabilidad, el rendimiento del capital, la tasa de crecimiento, y la capacidad de endeudamiento. Si no se puede encontrar una empresa adecuada para la comparación, entonces una razón para el sector/industria se podría utilizar, suponiendo que las características de la firma se encuentran dentro de la categoría. Por supuesto, algunas empresas pueden calzar en más de un sector. En el mercado actual, la valoración de una empresa de *e-commerce* de equipamiento deportivo, por ejemplo, en las razones P/U de las empresas de Internet, en lugar de en las de la industria deportiva al por menor, resulta en una valoración mucho más alta. Otra preocupación es que el uso de las razones de empresas que cotizan en bolsa (que son activos líquidos) para empresas privadas (que no son líquidas) puede no ser exacto. En tal caso, un descuento debe ser aplicado a la valoración resultante.

Claramente, el método de múltiplos es el mejor para empresas establecidas en las cuales existe menos incertidumbre. De forma similar a los flujos de caja descontados, este método de valoración no es relevante para *startups*. Muchas veces, estos parámetros todavía no existen para la empresa que se está valorando, ya que todavía está en el concepto o el desarrollo de productos. Además, aunque el *startup* tenga ingresos, ganancias, tráfico, etc., comparables basados en múltiplos a menudo no existen, porque la empresa está penetrando un nuevo mercado que no tiene competidores que se coticen en la bolsa (y la transparencia de valoración asociada). Incluso si existen los elementos de comparación, los múltiplos tendrían que ser drásticamente descontados para reflejar los elevados riesgos asociados a las nuevas empresas. Por estas razones, valoraciones basadas en múltiplos para este tipo de empresas son muy imprecisas, y rara vez se utilizan.

Hay una cantidad de múltiplos que los “valuadores” pueden utilizar. La elección adecuada depende de la situación, pero lo mejor es comparar los resultados de varios métodos para determinar un valor digno de crédito.

#### 4.4.1 La Razón P/U

Multiplicando las ganancias después de impuestos por la razón P/U se refleja el valor del patrimonio, siendo éste la suma neta que corresponde a los accionistas.

La relación P/U se define como:

$$\frac{\text{VALOR DE LAS ACCIONES COMUNES}}{\text{UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS E INTERESES MINORITARIOS}}$$

Por supuesto, hay que añadir el valor pendiente de la deuda de la empresa a esta cantidad para obtener el valor total de la empresa. El valor de P/U es fácilmente obtenible, por lo que es comúnmente aplicado, pero sólo debe utilizarse para comparar una empresa con otras de similares (comparables) estructuras financieras, bases de contabilidad, y políticas relativas a depreciación, amortización y capitalización de gastos. Las ganancias utilizadas también deben reflejar razonablemente las utilidades que han de alcanzarse en los próximos años.

#### 4.4.2 Variación Antes de Impuestos de la Razón P/U

Por otra parte, otra forma de la relación P/U utiliza las ganancias antes de impuestos e intereses, ya que esto puede ser una mejor medida de las utilidades de la empresa en su conjunto. Al excluir los impuestos de la ecuación, los efectos de la estructura financiera (por ejemplo, un tratamiento fiscal favorable en el interés de la deuda) tienen menos efecto en la valoración. Sin embargo, este método supone que las empresas comparables tienen tasas comparables de impuestos.

### 4.4.3 La Razón de Flujo de Caja Libre

En este método de valoración, se supone que la capacidad de una empresa para compensar a sus inversionistas depende de su flujo de caja libre.

La razón de flujo de caja libre se define como:

$$\frac{\text{VALOR DE LA EMPRESA}}{\text{FLUJO DE CAJA LIBRE DESPUÉS DE IMPUESTOS}}$$

Una ventaja de utilizar este método de comparación es que las utilidades no miden la reinversión necesaria para el crecimiento futuro; el flujo de caja libre se puede utilizar para estos fines, independientemente de la convención contable. Sin embargo, en el método de flujo de caja libre puede ser difícil distinguir los gastos discrecionales de los necesarios para determinar el flujo de caja verdaderamente “libre”. Además, las empresas que no cuentan con flujos de caja estables de un período a otro a causa de largos ciclos de inversión, demandan fuertemente efectivo para sus necesidades de alto crecimiento, o simplemente la naturaleza de su negocio puede inducir a evitar este método de valoración.

### 4.4.4 Ratios Históricos versus Futuros

Las cifras de rendimiento efectivas difieren de las estimaciones futuras proyectadas, por lo que se debe ser cuidadoso al comparar cuando se utilizan ratios de empresas comparables. La aplicación de un ratio P/U *actual* de una empresa comparable a las utilidades *estimadas* es claramente un defecto. Además, en algunas situaciones, tales como empresas de alto crecimiento, usar ratios futuros es más apropiado que el uso de los históricos. Estas comparaciones de valoración sin duda pueden dar una indicación de cómo el valor de mercado crece.

### 4.4.5 Otros Ratios

Se pueden emplear ratios adicionales con tal que tengan sentido conceptual y haya una razón para no utilizar métodos más aceptados. Para una empresa joven con perspectivas de crecimiento elevadas, pero ganancias negativas, una razón adecuada puede ser el valor de la empresa dividido por las ventas, o cualquier otra razón común en la industria en particular.

## 4.5 Activos Netos

Los métodos de múltiplos y FCD se basan en ganancias futuras, las que se utilizan para obtener un valor estimado de la firma hoy a través de la valoración de la empresa como un negocio en marcha en el futuro. La valoración de activos es un método en el que se evalúa directamente el valor actual de los activos de una empresa menos sus pasivos, como si estuviera en proceso de liquidación y se vendiera (Van Osnabrugge & Robinson, 2000). La fuerza de este enfoque depende



de cuan cerca el valor de las piezas separadas se asemeje al del conjunto. El valor libro de la firma es siempre un buen punto de partida en un proceso de valoración.

Sin embargo, se debe tener cuidado de recordar que:

- Valores contables y valores de mercado a menudo difieren.
- La depreciación depende del método contable utilizado.
- El costo de reemplazo puede ser un mejor valor para usar que el costo depreciado histórico en determinados activos.
- Algunos bienes pueden no ser líquidos (no se pueden vender).
- Se necesita hacer una evaluación precisa del capital de trabajo.
- Deudas bancarias y financieras se pueden juzgar mejor a su valor nominal.
- Algunas deudas y pasivos pueden estar fuera del balance y no deben ser olvidados.
- El valor de las marcas y patentes pueden ser significativos, aunque no se mostrarán en el balance.

Por supuesto, un valuador debe también considerar si los activos actuales de la empresa pueden razonablemente sostener la tasa de crecimiento proyectada, o si se necesita una inyección de grandes cantidades de efectivo. Si es así, esto sin duda afectaría negativamente el proceso de valoración.

## 4.6 Opciones Reales

Este método considera que una oportunidad de inversión de una empresa es como una opción *call* debido a que la empresa tiene el derecho, pero no la obligación, de adquirir algo - digamos, los activos operacionales de un nuevo negocio (Luehrman, 1998). Si pudiéramos encontrar una opción *call* bastante similar a la oportunidad de inversión, el valor de la opción diría algo sobre el valor de la oportunidad. Desafortunadamente, la mayoría de las oportunidades de negocio son únicas, por lo que la probabilidad de encontrar una opción similar es baja. La única manera confiable para encontrar una opción similar es la de construir una.

Para ello, tenemos que establecer una correspondencia entre las características del proyecto y las cinco variables que determinan el valor de una simple opción *call* sobre una acción. Mediante el mapeo de las características de la oportunidad de negocio en la plantilla de una opción *call*, podemos obtener un modelo del proyecto que combina sus características con la estructura de una opción *call*. La opción que se utilizará es la llamada europea, que es la más simple de todas las opciones, ya que puede ejercerse en una sola fecha, su fecha de vencimiento. La opción que se sintetiza de esta manera no es un sustituto perfecto de la oportunidad real, aunque se ha diseñado para ser similar, es de hecho informativa. El diagrama siguiente muestra la correspondencia que compone el mapeo fundamental:

Tabla 4.2: Mapeo de una Oportunidad de Inversión en una Opción Call

<i>Oportunidad de Inversión</i>	<i>Variable</i>	<i>Opción Call</i>
Valor actual de los activos operativos de un proyecto a ser adquiridos	S	Precio de la acción
Gastos necesarios para adquirir los activos del proyecto	X	Precio de ejercicio
Longitud de tiempo que la decisión puede aplazarse	t	Tiempo al vencimiento
Valor temporal del dinero	$r_f$	Tasa libre de riesgo
Grado de riesgo de los activos del proyecto	$\sigma^2$	Varianza de los retornos de la acción

Muchos proyectos implican gasto de dinero para comprar o construir un activo productivo. Gastar dinero para explotar una oportunidad de negocio es similar a ejercer una opción, por ejemplo, a una participación accionaria (Bergendahl, 2003). La cantidad de dinero gastado se corresponde con el *precio de ejercicio* de la opción (indicado por simplicidad como X). El valor actual del activo construido o adquirido se corresponde con el precio de las acciones (S). La longitud de tiempo que la empresa puede aplazar la decisión de inversión sin perder la oportunidad corresponde al tiempo de la opción al vencimiento (t). La incertidumbre sobre el valor futuro de los flujos de caja del proyecto (es decir, el grado de riesgo del proyecto) corresponde a la desviación estándar de los retornos de las acciones ( $\sigma$ ). Por último, el valor temporal del dinero se da en ambos casos por la tasa libre de riesgo de retorno ( $r_f$ ). Al fijar el precio de una opción utilizando los valores de estas variables generadas a partir de nuestro proyecto, aprendemos más sobre el valor del proyecto que lo que un simple análisis de flujo de caja descontado nos diría.

Los métodos tradicionales de FCD evaluarían esta oportunidad mediante el cálculo de su valor presente neto. VPN es la diferencia entre el valor de los activos operativos (su valor actual) y cuánto cuestan:

$$VPN = \text{Valor presente de activos} - \text{Gastos de capital necesarios}$$

Cuando el VPN es positivo, la empresa aumentará su propio valor al hacer la inversión. Cuando el VPN es negativo, es mejor que la compañía no haga la inversión.

¿Cuándo son el valor de la opción del proyecto y el VPN lo mismo? Cuando una decisión final sobre el proyecto ya no puede ser diferida, es decir, cuando la "opción" de la compañía ha llegado a su fecha de caducidad. En ese momento, ya sea:

$$\text{Valor de la opción} = S - X$$

O:

$$\text{Valor de la opción} = 0$$

El que sea mayor. Pero hay que tener en cuenta que:

$$\text{VPN} = S - X$$

Para conciliar los dos por completo, sólo tenemos que observar que cuando el VPN es negativo, la empresa no va a invertir, por lo que el valor del proyecto es efectivamente cero (al igual que el valor de la opción) en lugar de negativo. En definitiva, ambos enfoques se reducen al mismo número y la misma decisión.

Este terreno común entre el VPN y el valor de la opción tiene gran importancia práctica. Esto significa que las hojas de cálculo corporativas establecidas para calcular el VPN convencional son muy importantes para la valoración de opciones. Cualquier hoja de cálculo que calcula el VPN ya contiene la información necesaria para calcular  $S$  y  $X$ , que son dos de las cinco variables de valoración de opciones. En consecuencia, quienes quieran comenzar a utilizar la valoración de opciones no tienen por qué desprenderse de sus actuales sistemas basados en el FCD.

¿Cuándo el VPN y la valoración de opciones son divergentes? Cuando la decisión de inversión puede aplazarse. La posibilidad de aplazamiento da lugar a dos fuentes adicionales de valor:

- I. Siempre se prefiere pagar más tarde que temprano, *ceteris paribus*, porque podemos ganar el valor temporal del dinero en los gastos diferidos.
- II. Mientras esperamos, el mundo puede cambiar. En concreto, el valor de los activos operacionales que se tiene la intención de adquirir puede cambiar. Si su valor aumenta, no hemos perdido, todavía se pueden adquirir con sólo hacer la inversión (el ejercicio de la opción). Si su valor se reduce, podemos decidir no adquirirlos. Eso también está bien (muy bien, de hecho), ya que, al esperar, se ha evitado lo que habría resultado ser una mala inversión. Hemos conservado la capacidad de participar en los buenos resultados y aislado a nosotros mismos de algunos de los malos.

Por ambas razones, tener la posibilidad de retrasar la decisión de inversión es muy valioso. El VPN tradicional pierde el valor adicional asociado con la postergación, porque se supone que la decisión no puede postergarse. Por el contrario, la valoración de opciones supone la posibilidad de aplazar y proporciona una manera de cuantificar el valor de diferir. Así que para valorar la inversión, se han desarrollado dos nuevas métricas que capturan estas fuentes adicionales de valor.

#### 4.6.1 VPNq

La primera fuente de valor es el interés que se puede ganar en el gasto de capital requerido al invertir más tarde que temprano. Una buena manera de capturar el valor es de suponer que se pone el dinero suficiente en el banco ahora, para que cuando llegue el momento de invertir ese dinero más los intereses que se han ganado sea suficiente para financiar el gasto requerido. ¿Cuánto dinero es eso? Es el valor actual descontado de los gastos de capital. En la notación de opciones, es el valor presente del precio de ejercicio, o  $VP(X)$ . Para calcular  $VP(X)$ ,  $X$  se descuenta para el número requerido de períodos ( $t$ ) a la tasa de retorno libre de riesgo ( $r_f$ ):

$$VP(X) = \frac{X}{(1 + r_f)^t}$$

El valor añadido es la tasa de interés ( $r_f$ ) multiplicada por  $X$ , compuesta durante los períodos ( $t$ ) que están involucrados. Alternativamente, es la diferencia entre  $X$  y  $VP(X)$ .

Se sabe que VPN convencional no tiene ese valor extra, así que se incorpora:

$$VPN \text{ "modificado"} = S - VP(X)$$

Téngase en cuenta que este VPN modificado será más grande que el VPN regular, ya que incluye explícitamente el interés que se gana mientras se espera. Éste recoge una de las fuentes de valor que interesa.

El VPN modificado, entonces, es la diferencia entre  $S$  (valor) y  $VP(X)$  (costo ajustado para el valor del dinero en el tiempo). El VPN modificado puede ser positivo, negativo, o cero. Sin embargo, se expresa la relación entre costo y valor de tal manera que el número nunca puede ser negativo o cero.

#### 4.6.2 Volatilidad Acumulada

Mientras esperamos, el valor del activo puede cambiar y afectar a nuestra decisión de inversión para mejor. Esa posibilidad es muy importante, aunque, naturalmente, es más difícil de cuantificar porque en realidad no estamos seguros de que los valores de activos van a cambiar o, si lo hacen, cuáles serán los valores en el futuro. Afortunadamente, en lugar de medir directamente un valor añadido, se puede medir la incertidumbre en su lugar y dejar que un modelo de valoración de opciones cuantifique el valor asociado a una determinada cantidad de incertidumbre. A esto se llega a través de dos pasos:

- I. Se identifica una forma razonable de medir la incertidumbre.
- II. Se expresa la métrica en una forma matemática que sea fácil de usar, pero que no haga perder cualquier contenido práctico.

La única manera de medir la incertidumbre es mediante la evaluación de probabilidades. La varianza acumulada es una buena manera de medir la incertidumbre asociada a las inversiones empresariales. Ahora se hacen dos modificaciones, por conveniencia matemática, que no

afectarán a la capacidad de la variable de indicar lo que queremos saber acerca de la incertidumbre:

- i. En lugar de utilizar la varianza de los valores del proyecto, se utiliza la varianza de los retornos del proyecto:

$$\text{Retorno} = \frac{\text{Valor futuro} - \text{Valor presente}}{\text{Valor presente}}$$

La distribución de probabilidad de valores posibles es generalmente muy asimétrica, el valor puede aumentar en gran medida, pero no puede caer por debajo de cero. Los retornos, en cambio, pueden ser positivos o negativos, a veces positivos o negativos simétricamente, lo que hace que sea más fácil trabajar con su distribución de probabilidad.

- ii. Se expresa la incertidumbre en términos de desviación estándar en lugar de la varianza. La desviación estándar es simplemente la raíz cuadrada de la varianza y se denota por  $\sigma$ . Ésta dice tanto acerca de la incertidumbre como la varianza lo hace, aunque tiene la ventaja de estar denominada en las mismas unidades que lo que se está midiendo.

Para hacer estos refinamientos a la medida de incertidumbre total, se hace lo siguiente:

- I. Se estipula que  $\sigma^2$  denota la varianza de retornos por unidad de tiempo del proyecto.
- II. Se multiplica la varianza por período por el número de períodos ( $t$ ) para obtener la varianza acumulada ( $\sigma^2 t$ ).
- III. Se toma la raíz cuadrada de la varianza acumulada para cambiar unidades, expresando la métrica como desviación estándar en vez de varianza. Se llama a esta última cantidad volatilidad acumulada ( $\sigma\sqrt{t}$ ) para distinguirla de la varianza acumulada.

### 4.6.3 Valoración de la Opción

Juntas, nuestras dos nuevas métricas de opción *call*, NPVq y  $\sigma\sqrt{t}$ , contienen toda la información necesaria para valorar el proyecto como una opción *call* europea con el modelo Black-Scholes. Captan las fuentes adicionales de valor asociadas a las oportunidades. Y se componen de las cinco variables fundamentales de valoración de opciones que se asignan a la oportunidad de negocio. NPVq es en realidad una combinación de cuatro de las cinco variables:  $S$ ,  $X$ ,  $r_f$ , y  $t$ . La volatilidad acumulada combina la quinta,  $\sigma$ , con  $t$ . Mediante la combinación de variables de esta forma, llegamos a trabajar con dos sistemas de medición en lugar de cinco. No sólo es más fácil de comprender, sino que también nos permite trazar diagramas bidimensionales, que pueden ser sustitutos útiles a las ecuaciones en las discusiones y presentaciones de directivos. Finalmente, cada una de las métricas tiene una interpretación comercial natural, lo que hace el análisis basado en opciones menos opaco para ejecutivos no financieros.

Dado que NPVq y  $\sigma\sqrt{t}$  contienen las cinco variables de Black-Scholes, se puede obtener una tabla con valores *call* Black-Scholes que corresponden a cada par de coordenadas NPVq y  $\sigma\sqrt{t}$ .

## 4.7 Análisis de Decisión

Los académicos han estudiado durante mucho tiempo la toma de decisiones bajo incertidumbre. A finales de 1960, este trabajo surgió como un campo separado: el análisis de decisión. Aunque la mayoría de nosotros estamos familiarizados con los árboles de decisión, el campo de análisis de decisión es más sistemático y riguroso que lo que los simples (pero muy útiles) árboles de decisión sugieren.

El método FCD captura oportunidades de negocios maduras, cuando se espera que las futuras decisiones de inversión avancen según el plan. Hay incertidumbre, pero los administradores no esperan cambiar el plan estratégico en respuesta a cualquiera de los resultados. El método de Opciones Reales recoge los casos en los que se espera que la magnitud de la incertidumbre cambie los planes estratégicos. Pero en las Opciones Reales, el riesgo de mercado por sí solo cambia las decisiones de inversión.

Sin embargo, típicamente las decisiones contingentes más importantes en una oportunidad de crecimiento son provocadas por riesgo privado. El análisis de decisión se ocupa de esta función (Amran, 2002).

Como su nombre indica, el propósito del análisis de decisión es ayudar a los gerentes y emprendedores a llegar a una conclusión. Se ha utilizado en una amplia gama de proyectos importantes: la evaluación del riesgo de las centrales nucleares o seleccionar la configuración óptima de las sondas a Marte. El análisis de decisión se ha convertido en una industria. Hay una serie de empresas de consultoría y proveedores de software, así como varios *start-ups*, que proporcionan bases de datos y herramientas de análisis de decisión a industrias específicas o problemas de negocios.

La estrategia de crecimiento y la valoración se entrelazan: el valor de una oportunidad de crecimiento se define que realmente vale si se ejecuta bajo la estrategia más apreciada. Al cambiar la estrategia, cambia el valor del proyecto. Para incorporar el análisis de decisiones en la valoración, la alternativa estratégica se congela, y se toma una “instantánea” del valor.

## 4.8 Transacciones Comparables

Las empresas en etapas tempranas son principalmente valoradas al mirar transacciones comparables y usar descuentos o primas basados en variadas diferencias con respecto a las empresas comparables y sus inversionistas (Driscoll, 2000). Sin embargo, el proceso para llegar al precio inicial o negociado es generalmente mucho menos riguroso que en otros mercados de transacciones comparables, tales como bienes raíces. Esto se debe a que hay muchos menos puntos de datos en el financiamiento de riesgo, y la información sobre estas operaciones no suele estar disponible públicamente.

Dado que las transacciones son relativamente infrecuentes, la valoración de emprendimientos en etapas tempranas a menudo no es transparente, y se basan en las opiniones cualitativas diferentes personas. La valoración en etapas de capital ángel y de riesgo es considerada entonces una ciencia imperfecta, y de hecho aún más: un arte.

No existe una fuente única de información para la valoración de nuevas empresas que se financian. En muchos casos, esta información se considera como privada, y en otros casos, simplemente no está disponible. Sin embargo, las siguientes fuentes pueden proporcionar algunas ideas acerca de las valoraciones comparables:

- Venturesource / Venturewire: Es un servicio de suscripción que ofrece información sobre empresas financiadas por capital de riesgo, que incluye descripciones de la compañía, de los inversionistas, cuándo y cuánto dinero se ha aportado, y en algunos casos, las valoraciones por ronda de financiamiento.
- Informe "PricewaterhouseCoopers MoneyTree": Este informe y sitio Web ofrece una gran cantidad de información de financiamiento de riesgo sobre una base trimestral y anual.
- Proveedores de Servicios para Emprendedores: Bufetes de abogados, empresas de contabilidad, empresas de marketing, consultores, contratistas, empresas de leasing y escuelas enfocadas en emprendimiento tienen personas que han estado expuestas a este tipo de información, y a menudo tienen una buena idea acerca de lo que una empresa determinada puede valer.
- Comunicados de Prensa y Artículos de Noticias: Cualquier emprendedor o inversionista serio también debe tratar de mantener el conocimiento actual de lo que está ocurriendo en el mundo de los negocios, y muchas veces los medios de comunicación ofrecen retazos de información que permiten conocer las valoraciones en fases iniciales.
- Boca a Boca: En la misma línea que los proveedores de servicios, emprendedores que han pasado por el proceso y personas que han estado involucrados en el apoyo y financiamiento para este tipo de empresas tendrán una base de conocimiento acerca de información de valoración, y deben ser utilizados en la mayor medida.

A partir de los métodos estudiados se destacan el MVNE, visto en la sección 4.2, y el de Opciones Reales, visto en la sección 4.6, los cuales serán usados en forma combinada para construir el modelo que se propone. En la Tabla 4.1 se presenta un resumen y análisis de los métodos estudiados para valorar empresas.

Tabla 4.1: Aplicaciones más Adecuadas de los Métodos de Valoración

<i>Método de valoración</i>	<i>Aplicación más adecuada</i>	<i>Ventaja</i>	<i>Desventaja</i>
Flujos de caja descontados (FCD)	Empresas de alto crecimiento en etapas tempranas, con poco o nada de flujo de ingresos.	Permite apreciar la curva de crecimiento y estructura de costos esperada.	Alta incertidumbre asociada a los flujos de caja proyectados.
Método de capital de riesgo	Especialmente apropiado para jóvenes iniciativas empresariales.	Simpleza del método, dado que se requiere estimar pocas variables.	No considera los flujos de caja asociados al crecimiento, y depende del ROI esperado por los inversionistas.
Razones y múltiplos	Firmas establecidas y rentables con pocos activos.	Permite utilizar <i>benchmarks</i> para hacer la valoración.	No adecuados para nuevas empresas o en etapas tempranas.
Activos netos	Grandes empresas con fuertes bases de activos.	Información completamente objetiva.	Valores contables difieren de valores de mercado, además que nuevas empresas carecen de activos contables.
Opciones reales	Empresas en las que la decisión de inversión puede aplazarse.	Incorpora la incertidumbre propia de un negocio en la valoración.	Considera sólo el riesgo de mercado para la valoración.
Análisis de decisiones	Diseño y valoración de proyectos de crecimiento.	Permite incorporar distintos escenarios asociados a probabilidades de ocurrencia.	Considera el riesgo privado asociado al negocio, sin considerar el riesgo de mercado.
MVNE	Empresas de alto crecimiento en etapas tempranas.	Incorpora en los flujos el efecto de separar las fuentes de financiamiento.	Alta incertidumbre asociada a los flujos de caja proyectados.
Transacciones comparables	Empresas en etapas tempranas.	Permite utilizar <i>benchmarks</i> para hacer la valoración.	Poco volumen de información disponible como base de comparación.



## 5. Mecanismos de Financiamiento:

### 5.1 Acciones Comunes

El mecanismo más simple de financiamiento es el aporte de capital por parte de los inversionistas a cambio de acciones comunes de la sociedad que les otorguen una participación en la misma. Este mecanismo tiene la desventaja para los inversionistas que las acciones comunes tienen más riesgo que la deuda o las acciones preferentes.

### 5.2 Acciones Preferentes

En Estados Unidos, los capitalistas de riesgo casi siempre utilizan las acciones preferentes en sus transacciones (Metrick & Yasuda, 2011). La mayoría de los tipos de acciones preferentes son convertibles en acciones ordinarias, ya sea a la elección del inversionista (conversión voluntaria), o cuando un umbral preestablecido se alcanza (conversión automática). Estas condiciones de conversión son a veces ajustadas debido a protecciones de antidilución.

La característica clave de las acciones preferentes es que tienen una preferencia de liquidación por sobre las acciones ordinarias.

El paso clave es la determinación de la condición de conversión, una desigualdad que define el nivel de los ingresos en que la conversión es más valiosa que el rescate.

Los modelos recomendados para incorporar en los acuerdos de inversión (y cláusulas respectivas) se presentan a continuación:

- **Acciones preferentes convertibles (PC):** Estas acciones tienen preferencias de liquidación y una conversión opcional a acciones comunes. Bajo este esquema, un inversionista debe decidir al momento de la salida si rescata el monto invertido o convierte las acciones y se queda con la participación correspondiente en las ganancias. El paso clave es la determinación de la **condición de conversión**, una desigualdad que define el nivel de ganancias en que la conversión es más valiosa que el rescate. Se llama a este nivel el **punto de conversión**. El punto de conversión para una inversión en primera ronda se escribe como  $W_1$ .
- **Acciones preferentes reembolsables (PR):** Estas acciones tienen las mismas preferencias de liquidación que las anteriores, aunque se omite las características de conversión. Por lo tanto, este tipo de acciones no ofrece ninguna posibilidad de conversión. Aunque es esperable que un inversionista nunca aceptaría esta modalidad por sí sola, algunas transacciones pueden combinar acciones preferentes reembolsables con acciones comunes o convertibles.
- **Acciones preferentes convertibles con participación (PCP):** En este caso los tenedores de estas acciones retornarían el precio original de compra de estas acciones, y además recibirían cualquier retorno adicional que habrían obtenido si también las hubiesen convertido a acciones comunes. En este aspecto, se podría decir que este tipo de acciones es como tener acciones preferentes reembolsables junto con acciones comunes. Sin

embargo, es importante considerar que esta preferencia de liquidación sólo se aplica en el caso de un “evento establecido de liquidación”, el cual es definido previamente en el contrato de inversión correspondiente. Si estas acciones son convertidas (quizás debido a una conversión obligatoria) entonces pasan a ser simplemente acciones comunes.

- **Acciones preferentes convertibles con participación y tope (PCPT):** Este “tope” consiste en que, en un evento de liquidación, el retorno adicional que recibirían los tenedores para el caso anterior tendría un monto máximo, el cual generalmente es un factor del precio original de compra de las acciones.

Para las cláusulas de los contratos, se presentan tres alternativas para el caso de preferencias de liquidación, las cuales se alinean con los modelos presentados y varía el segundo párrafo de la primera alternativa:

#### **Alternativa 1: PC**

*En caso de liquidación o disolución de la Sociedad, los beneficios se pagarán de la siguiente manera:*

*En primer lugar se pagará una vez el precio de compra original por cada Acción Preferente. El saldo de las ganancias serán distribuidas a los tenedores de acciones comunes.*

*Una fusión o consolidación, o una venta, arrendamiento, transferencia u otra disposición de todos los activos de la Sociedad se considerará como un evento de liquidación (un "Evento Establecido de Liquidación"), iniciando así el pago de las preferencias de liquidación descrito anteriormente.*

#### **Alternativa 2: PCP**

*En primer lugar se pagará una vez el precio de compra original por cada Acción Preferente. A partir de entonces, las acciones preferentes participarán con las Acciones Comunes en una base convertida.*

#### **Alternativa 3: PCPT**

*En primer lugar se pagará una vez el precio de compra original por cada Acción Preferente. A partir de entonces, las acciones preferentes participarán con las Acciones Comunes en una base convertida hasta que los tenedores de las Acciones Preferentes reciban un total de X veces el precio de compra original por cada acción.*

Para el caso de la conversión opcional, se presenta a continuación un párrafo que debiera ser incorporado en el acuerdo:

*Las Acciones Preferentes inicialmente se pueden convertir en Acciones Comunes en una base 1:1 en cualquier momento a opción del titular, sujeto a ajustes por dividendos, particiones, combinaciones y eventos similares.*

Sin perjuicio de lo anterior, también se puede establecer una conversión obligatoria, para lo cual se propone el siguiente texto:

*Cada una de las Acciones Preferentes se convertirá automáticamente en Acciones Comunes a la tasa de conversión aplicable:*

- i. En el caso del cierre de una oferta pública suscrita con un precio de X veces el precio de compra original y el resultado neto de la Compañía no sea inferior a \$XXXX.*

*Previo consentimiento escrito de los titulares del XX% de las Acciones Preferentes.*

### **5.3 Deuda Convertible**

En este mecanismo el emprendimiento emite un instrumento de deuda y toma el dinero directamente de los inversionistas, quienes tienen la posibilidad de convertir dicho instrumento en acciones de la empresa. Las ventajas para los inversionistas son las siguientes:

- Menor riesgo.
- Opción de obtener una mayor rentabilidad si se tienen perspectivas de un aumento del valor de la empresa.

Esta conversión de la deuda en acciones es rentable efectuarla cuando el beneficio de los dividendos sea superior a los del cupón. Para hacer dicha conversión se deben especificar los siguientes aspectos:

- Fecha de conversión.
- Valoración de la obligación.
- Número de acciones a convertir.
- Valoración de las acciones, que pueden ser a precio fijo o volátil.

Para los emprendedores, este mecanismo de financiamiento también reporta algunas ventajas:

- Menor costo financiero, debido a que al momento de la conversión el emprendimiento deja de devengar y pagar intereses, producto de la transferencia de riesgo hacia los inversionistas.

- Es una forma de ampliar el capital de la empresa, ya que parte de la deuda se convierte en patrimonio.
- Menor rentabilidad a pagar.

## 6. Propuesta de Nuevo Modelo

### 6.1 ¿Cuánto dinero debe levantarse/invertirse?

Hay algunos factores a considerar al decidir cuánto dinero un emprendedor va a recaudar en cada ronda de financiamiento:

- I. Desde la perspectiva del emprendedor, teniendo en cuenta una valoración *pre-money* establecida, mientras más dinero levantado, mayor la dilución que los emprendedores van a experimentar. Esto podría resultar en una significativa pérdida de valor en el camino, a valoraciones más altas.
- II. Desde el punto de vista del inversionista, probablemente sería mejor proporcionar el dinero suficiente para permitir a la empresa lograr ciertos objetivos, para que el riesgo de los inversionistas se reduzca al mínimo. Además, esto permite que el inversionista aporte lo suficiente como para permitir una nueva ronda de financiamiento planteada en una significativamente mayor valoración *pre-money* que la actual valoración *post-money*. Tradicionalmente, los inversionistas llaman a estos hitos "eventos financiables", lo que básicamente significa alcanzar una masa crítica de avances que incluyen cosas como la finalización/lanzamiento del desarrollo de productos, construcción del equipo de gestión, y rendimiento en términos de ingresos, tráfico, afiliaciones, etc.

Ambas consideraciones hasta ahora indican que la cantidad correcta de levantar debería ser la suficiente para permitir a la empresa alcanzar un conjunto de eventos financiables. Sin embargo, hay un viejo refrán empresarial que dice que siempre se debe tomar el dinero cuando se puede conseguir. A pesar de la dilución, esta estrategia permite al emprendimiento sobrevivir a más largo plazo, en caso de que la ejecución no vaya según lo planeado, y el capital adicional sea más difícil de conseguir en el futuro. Por otra parte, el financiamiento significativo en el mercado de hoy se concibe como una fuerte barrera de entrada, ya que sólo un puñado de compañías similares tiende a obtener altas cantidades de financiamiento de riesgo (en los 10 millones de dólares) dentro de un determinado mercado, cifras que incluso son lejanas para Chile (Van Osnabrugge & Robinson, 2000). En la misma línea, la velocidad al mercado se ha vuelto cada vez más importante, y como resultado, el tiempo dedicado a levantar financiamiento posterior es tiempo en que los gestores están distraídos y no se centran en la creación de una propuesta de valor altamente competitiva.

En resumen, la "cantidad correcta" de dinero para levantar se encuentra en algún lugar entre lo que es económicamente óptimo en términos de alcanzar un conjunto de eventos financiables, y lo que ayude a asegurar la supervivencia y el éxito de la compañía a largo plazo.

## 6.2 Conceptos Erróneos

Cada método de valoración que se ha examinado brevemente tiene ciertas ventajas y desventajas, tal como se indica en la Tabla 4.1, en la sección 4. Sin embargo, los métodos de valoración a menudo se ven a través de un aura de precisión. Esto es claramente un error. Independientemente del método, siempre existe incertidumbre sobre el valor obtenido.

Las herramientas actuales fallan en valorar las oportunidades de crecimiento por dos razones:

- I. A menudo no logran captar las características más importantes del crecimiento, en particular la naturaleza del riesgo y la presencia de decisiones contingentes.
- II. Las herramientas son demasiado densas y demasiado confusas para el uso comercial regular.

A partir del análisis efectuado, se concluye que las metodologías más apropiadas para valorar nuevas empresas son el MVNE y la aplicación de Opciones Reales, aunque se considera que cada una por sí sola no es suficiente para lograr una adecuada valoración. Esto se debe a que el MVNE no incorpora en su totalidad la incertidumbre asociada al cumplimiento de los flujos de caja proyectados, la cual es aún mayor en etapas tempranas del negocio. Por otra parte, la aplicación de Opciones Reales incorpora este riesgo, aunque utiliza un valor terminal como proxy para la valoración, sin considerar los flujos que se podrían producir en los primeros años del negocio, que es precisamente el período en que son más relevantes para la sobrevivencia de la nueva empresa.

Asimismo, dentro de las estructuras de financiamiento se observa que el modelo de acciones preferentes es el más adecuado para acercar a emprendedores e inversionistas, debido a que se distribuye más el riesgo entre ambas partes.

Es por esto que se propone un nuevo modelo, que combine los dos métodos que son más adecuados para nuevas empresas, e incorpore a las acciones preferentes como estructura de financiamiento. De esta manera, se incorpora la proyección de flujos de caja de la nueva empresa, aunque se incorpora la incertidumbre de ocurrencia de esos flujos en el futuro, de modo de obtener un valor más creíble por parte de los inversionistas.

## 6.3 Propuesta de Modelo

El método que se propone consiste en una combinación de MVNE y aplicación de Opciones Reales en la valoración, a lo que suma una componente de análisis de decisión para incorporar el riesgo privado en el modelo. Tal como se presenta a continuación, se aplica el MVNE a la proyección de flujos de caja que proporcionan los emprendedores, y posteriormente se incorpora el riesgo de mercado al usar Opciones Reales, y finalmente el riesgo privado mediante un análisis de escenarios probables.

Las variables a utilizar en el modelo de valoración de nuevas empresas propuesto son las siguientes:

- Precio *spot* (S): El valor de continuar el proyecto en el tiempo T. En el modelo, S se calcula como el Valor Presente utilizando Recursos Propios ( $VP_{RP}$ ), utilizando el MVNE de Maqueira-Willatt.
- Precio del ejercicio o *strike* (X): El dinero que debe gastarse en el tiempo T para continuar el proyecto y obtener la recompensa S. Por ejemplo, X puede ser el costo final en infraestructura para iniciar la producción.
- Valor de la opción (V): El valor de la opción de continuar con el proyecto.
- VPN: El valor actual del proyecto descontados todos los costos.

El modelo de valoración se resume en los tres pasos siguientes:

- 1) Calcular el VNE utilizando la MVNE de Maqueira-Willatt.
- 2) Calcular el valor de la opción real, usando el modelo de Black-Scholes<sup>5</sup>.
- 3) Descontar el valor de la opción real para riesgo privado.

### 6.3.1 Cálculo del VNE utilizando la MVNE de Maqueira-Willatt

Esta metodología para obtener el  $VP_{RP}$  al inicio del año en que los flujos de caja anuales comienzan a ser positivos. Este valor supone que todo el riesgo privado del negocio, es decir, riesgos tecnológico y operacional, se resolverá favorablemente. Para mantener la coherencia con la analogía de una opción financiera, el  $VP_{RP}$  se descuenta al inicio de la etapa inmediatamente anterior.

### 6.3.2 Cálculo del Valor de la Opción Real, usando el Modelo de Black-Scholes

El enfoque de opciones reales se utiliza para valorar rápidamente la decisión de abandonar, derivada de los resultados de riesgo de mercado.

A la inversión necesaria se le considera como precio del ejercicio o *strike*, y se le denota por X. Por otra parte, al  $VP_{RP}$  descontado a la etapa anterior se le trata como precio *spot*, y se le denota por S. De esta manera, se obtiene un “factor de valor de la opción” utilizando la ecuación de Black-Scholes como se presenta a continuación:

$$\text{Factor opción} = N(d_1) - \frac{X}{S} e^{-rT} N(d_2)$$

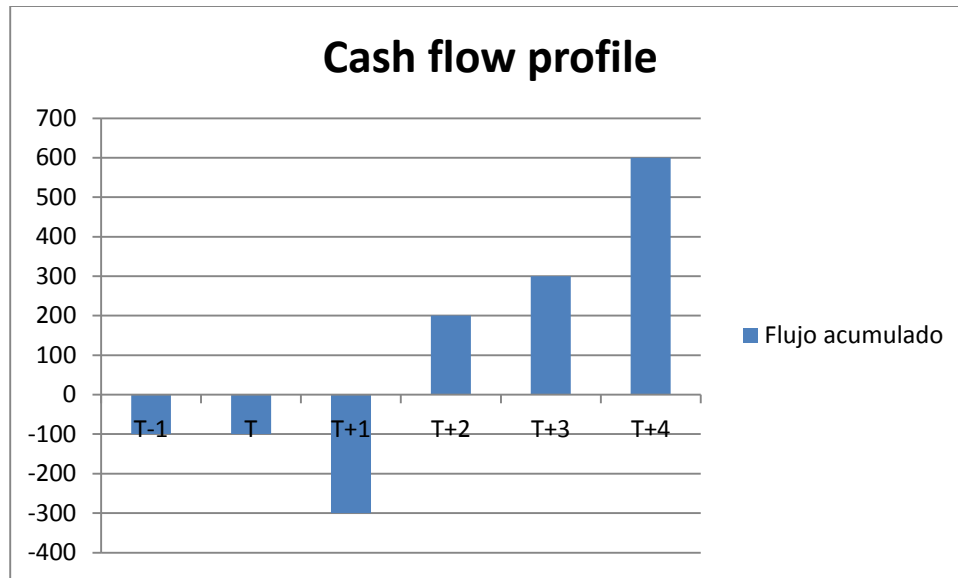
Dónde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

<sup>5</sup> Podría utilizarse también el modelo Binomial para este cálculo, aunque no está dentro del alcance de esta propuesta. Sin embargo, puede dar pie para investigación adicional en la materia.

Definiendo:

- T es el tiempo expresado en años que dura la etapa inmediatamente anterior a la nueva inversión requerida, y que es equivalente al tiempo en que se puede dilatar la inversión a realizar. A modo de ejemplo, en el siguiente *cash flow profile* se aprecia que hasta el año T se han el flujo acumulado para un determinado proyecto es -100, y se necesita evaluar si en el año T+1 se efectuará una inversión de -200 adicionales:



- r es la tasa libre de riesgo.
- $\sigma$  es la volatilidad estimada del  $VP_{RP}$  obtenido.
- N es la función de distribución acumulativa de la distribución normal. Por lo tanto,  $N(d_i)$  son los valores de las probabilidades de  $d_1$  y  $d_2$  tomadas de esta distribución.

Al multiplicar este factor por el  $VP_{RP}$ , se obtiene el valor presente de los flujos de caja positivos con recursos propios al inicio de la etapa anterior a la inversión adicional requerida, considerando el riesgo de mercado en la valoración (llamado “valor de la opción” en el presente modelo).

En los casos en que las etapas de financiamiento son múltiples, se debe ajustar también la volatilidad, debido a que una opción es más volátil que su activo subyacente. Para esto se obtiene un factor de escalamiento de la volatilidad, equivalente a la elasticidad de la opción (también denotada por  $\Omega$ ). Este factor se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Factor escalamiento volatilidad} = \frac{N(d_1)}{\text{Factor opción}}$$

De este modo, la volatilidad del valor de la opción es la volatilidad estimada del  $VP_{RP}$  multiplicada por el factor de escalamiento de la volatilidad u  $\Omega$ .

En valoraciones con múltiples etapas, el cálculo se debe hacer iterativamente hasta llegar al inicio del horizonte de evaluación, reemplazando secuencialmente  $VP_{RP}$  por el valor de la opción, y tomando la volatilidad de la opción para aplicar el modelo de Black-Scholes

### 6.3.3 Incorporación del Riesgo Privado para estimar el Valor de la Nueva Empresa

Se hace un ajuste por riesgo privado con un solo parámetro, basado en datos observables. Este riesgo consiste en incorporar la probabilidad de que ciertos sucesos puntuales no ocurran, como por ejemplo que no se logren los resultados de investigación esperados, diferentes escenarios para algún contrato, fallas en una determinada exploración, etc. Esto se hace al descontar el resultado de la opción real por una probabilidad de fracaso del negocio, asociada a riesgos tecnológicos y/u operacionales, y es diferente al riesgo usando opciones reales, el cual consiste en la incertidumbre asociada al mercado para una decisión de inversión. Este riesgo privado es también diferente a las primas por iliquidez y control propuestas por Aswath Damodaran, ya que estas últimas restan del valor obtenido el hecho de que las acciones correspondientes no pueden ser transadas en mercados financieros (Damodaran, 2006).

Debido a que los cálculos de las opciones reales suponen el éxito ante el riesgo privado, el efecto restante de riesgo privado es disminuir el valor de la opción.

Para esto se estima un factor de Descuento por Riesgo Privado (DRP), el cual es equivalente a la probabilidad de falla (Amran, 2002). El resultado de la opción real es entonces descontado por DRP:

$$V' = V_x (1 - DRP)$$

El DRP es un resumen útil de mucho detalle. A través de una simple multiplicación, se ajusta el valor de una opción real por la probabilidad de fracaso del negocio asociada a riesgo privado. La calidad del ajuste del DRP depende de la calidad de su estimación. En la práctica, la estimación del DRP se prepara con antelación y sería un promedio de los valores calculados para oportunidades de crecimiento similares.

El primer paso en el cálculo del DRP es obtener el valor de la opción real. El costo de inversión inmediata se resta, resultando en un hipotético VPN del proyecto, el que omite la probabilidad de falla por el riesgo privado. A continuación, el resultado del modelo se compara con el valor real de la transacción. La diferencia es la estimación del mercado de la pérdida de VPN debido al riesgo privado. Para aumentar la comparabilidad entre muchas observaciones, la pérdida monetaria se convierte en un porcentaje de descuento sobre el valor de opción real. En resumen:

$$DRP = \frac{(VPN \text{ hipotético}) - (VPN \text{ observado})}{\text{Valor de la opción real}}$$



## 6.4 Propuesta de Mecanismos

Si bien el modelo propuesto busca incorporar en forma combinada la percepción de riesgo que tienen los inversionistas con respecto a los nuevos negocios y el crecimiento de los flujos de caja propuesto por los emprendedores en los primeros años de vida de la nueva empresa, es que el mecanismo con el que invierten también pasa a ser de relevancia para lograr un acuerdo con los emprendedores. Es por esto que no es aconsejable para los emprendedores ofrecer acciones comunes, considerando además que los principales capitales de riesgo en Estados Unidos no utilizan esta modalidad.

Es por esto que se recomienda que el acuerdo se realice a través de acciones preferentes, o deuda convertible, o un mix de ambos mecanismos.

## 7. Ejemplos Reales (Modelo Propuesto vs. MVNE)

Se hace un análisis en comparación con el MVNE, debido a que se ha observado que los emprendedores suelen valorar sus negocios utilizando el método de flujos de caja descontados, sin incorporar mayormente variables de incertidumbre. En este aspecto, se considera que el MVNE es un método que se basa en flujos de caja descontados y está orientado a nuevas empresas, por lo que se usa éste como base de comparación.

## 7.1 Cosmetofood

Cosmetofood es una empresa que desarrolla y comercializa productos para la belleza y salud de la piel.

### Paso 1: Cálculo del $VPN_{RP}$

A continuación se presenta el FCL proyectado de Cosmetofood (montos en miles de pesos):

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Flujo para VT
Ingresos		420.987	853.447	1.098.326	2.641.296	5.993.407	5.993.407
Costos variables		107.792	168.116	224.213	527.074	1.158.697	1.158.697
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>		<b>313.195</b>	<b>685.331</b>	<b>874.113</b>	<b>2.114.223</b>	<b>4.834.711</b>	<b>4.834.711</b>
Gastos operacionales		61.059	105.253	130.736	286.078	622.387	622.387
Ventas y marketing		83.392	75.404	80.600	86.160	92.109	92.109
Gastos generales y administración		56.900	59.745	62.732	65.869	69.162	69.162
<b>Total Costos Fijos</b>		<b>201.351</b>	<b>240.401</b>	<b>274.068</b>	<b>438.107</b>	<b>783.658</b>	<b>783.658</b>
<b>EBITDA</b>		<b>111.844</b>	<b>444.930</b>	<b>600.045</b>	<b>1.676.116</b>	<b>4.051.053</b>	<b>4.051.053</b>
Depreciación		40.000	70.995	70.995	70.995	70.995	70.995
UAI (EBIT)		71.844	373.936	529.051	1.605.121	3.980.058	3.980.058
Impuesto 17%		12.214	63.569	89.939	272.871	676.610	676.610
<b>UDI</b>		<b>59.631</b>	<b>310.367</b>	<b>439.112</b>	<b>1.332.250</b>	<b>3.303.448</b>	<b>3.303.448</b>
Depreciación		40.000	70.995	70.995	70.995	70.995	70.995
Inversiones	299.913	241.717	66.006	167.005	520.338	558.685	558.685
Inversión activos fijos	200.000	154.973					0
Inversión en desarrollo de productos	17.000						0
Inversión en capital de trabajo	82.913	86.744	66.006	167.005	520.338	558.685	558.685
<b>FLUJO CAJA</b>	<b>-299.913</b>	<b>-142.086</b>	<b>315.355</b>	<b>343.101</b>	<b>882.907</b>	<b>2.815.758</b>	<b>2.815.758</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>-299.913</b>	<b>-442.000</b>	<b>-126.644</b>	<b>216.457</b>	<b>1.099.364</b>	<b>3.915.122</b>	

Para una tasa de retorno de los recursos propios  $r_0$  de 50%, se tiene que  $VPN(FCL) = M\$ 392.381$ . La TIR es de 71%.

Para el Valor Terminal se considera una perpetuidad sin crecimiento utilizando la misma tasa de retorno de 50%<sup>6</sup>, con lo cual  $VT = M\$ 5.631.515$ .

Luego se tiene que el  $VP(VT) = M\$ 741.599$ , con lo cual se puede obtener el  $VPN_{RP}$ :

ITEM	Valor (M\$)	Aporte
$VPN(FCL)$	392.381	35%
$VP(VT)$	741.599	65%
$VPN_{RP}$	1.133.980	100%

<sup>6</sup> Esta tasa de descuento se utiliza debido a que es comúnmente usada por fondos de capital de riesgo para evaluar emprendimientos de alto riesgo en etapas muy tempranas (fase de I+D), asociados a la industria biotecnológica.

## Paso 2: Cálculo del VPN(FCD)

En este caso \$14.000.000 son financiados con un préstamo bancario con un 1,8% de interés mensual. La deuda debe servirse en 24 cuotas mensuales. Luego, el valor de la cuota y los respectivos pagos de intereses y amortizaciones se presentan en el cuadro siguiente (en miles de pesos):

Préstamo	14.000			
Interés mensual	1,80%			
N° Períodos	24			
Valor cuota	724			
Período	Capital Adeudado	Interés	Amortización al Principal	Cuota
Mes 0	14.000			
Mes 1	13.528	252	472	724
Mes 2	13.048	244	480	724
Mes 3	12.560	235	489	724
Mes 4	12.062	226	497	724
Mes 5	11.556	217	506	724
Mes 6	11.040	208	516	724
Mes 7	10.516	199	525	724
Mes 8	9.981	189	534	724
Mes 9	9.437	180	544	724
Mes 10	8.884	170	554	724
Mes 11	8.320	160	564	724
Mes 12	7.746	150	574	724
Mes 13	7.162	139	584	724
Mes 14	6.568	129	595	724
Mes 15	5.962	118	605	724
Mes 16	5.346	107	616	724
Mes 17	4.719	96	627	724
Mes 18	4.080	85	639	724
Mes 19	3.430	73	650	724
Mes 20	2.768	62	662	724
Mes 21	2.095	50	674	724
Mes 22	1.409	38	686	724
Mes 23	711	25	698	724
Mes 24	0	13	711	724
TOTAL		3.365	14.000	17.365

De esta manera, se calcula el flujo de caja de la deuda  $FCD_i$  como  $FCD_i = INT_i \times T$ :

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO CAJA		413	159			
FLUJO NETO ACUMULADO		413	572	572	572	572

Luego el  $VPN(FCD) = M\$ 887$ . Como puede observarse, el escudo tributario total es  $M\$572$ .

### Paso 3: Cálculo del VPA y el valor de la nueva empresa VNE

A continuación se obtiene el VPA:

$$VPA = M\$ 1.133.980 + M\$ 887 = M\$ 1.134.867$$

Para calcular el valor de la nueva empresa se debe descontar el valor presente de los flujos de caja negativos:

$$VNE = M\$ 1.134.867 - (- M\$ 394.638) = M\$ 1.529.504$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es  $VE = VNE - VD$ :

$$VE = M\$ 1.529.504 - M\$ 14.000 = M\$ 1.515.504$$

De este modo, si el resto de la inversión total requerida se financiara con aportes de inversionistas ángeles o fondos de capital de riesgo, la participación a ofrecer, de acuerdo a un esquema clásico de financiamiento (suponiendo que el valor obtenido es *post-money*) y utilizando la MVNE de Maqueira- Willatt, sería:

$$P = \frac{442.000 - 14.000}{1.515.504} = 28,24\%$$

#### Paso 4: Cálculo del valor de la opción real

La Tabla 7.1 muestra cómo se puede calcular el valor con recursos propios de la empresa incorporando la metodología de opciones reales:

Tabla 7.1: Aplicación de Opciones Reales a Valoración de Cosmetofood

	Año 0	Año 1
<b>DATOS</b>		
Inversión	299.913	142.086
VP <sub>RP</sub>		2.292.926
Volatilidad del VP <sub>RP</sub>		100%
Tasa libre de riesgo <sup>7</sup>	4,70%	
<b>CÁLCULO DEL VPN RP</b>		
Valor	1.045.573	2.292.926
Inversión	299.913	142.086
<b>VPN<sub>RP</sub></b>	<b>745.660</b>	<b>2.150.839</b>
<b>CÁLCULO DEL VALOR DE LA OPCIÓN</b>		
<b>Variables</b>		
VP <sub>RP</sub> al inicio de la etapa anterior (S)		1.528.617
Inversión del ejercicio (X)		142.086
S/X		10,8
Volatilidad del VP <sub>RP</sub>		100%
<b>Resultados de la opción</b>		
d <sub>1</sub>	292%	
d <sub>2</sub>	192%	
N(d <sub>1</sub> )	1,00	
N(d <sub>2</sub> )	0,97	
Factor de valor de la opción	91%	
<b>Valor de la opción</b>	<b>2.091.146</b>	

La parte superior recoge los datos, incluyendo la estimación de la volatilidad del VP<sub>RP</sub> obtenido con el MVNE. La siguiente sección calcula el VPN<sub>RP</sub> al comienzo de cada año. Los cálculos comienzan a la derecha, al comienzo de la etapa final. Con un VP<sub>RP</sub> de M\$ 2.292.926 y una inversión de M\$ 142.086 al término del año 1, el VPN de Cosmetofood al inicio del segundo año es de M\$ 2.150.839.

<sup>7</sup> La tasa libre de riesgo se estimó a partir de los precios de licitación de cierre de mes de los PRC89 entre abril de 1992 y agosto 2002, BCU510 entre septiembre 2002 y mayo 2009, y BTU511 entre junio 2009 y mayo 2010 (Lira & Sotz, 2011).

Calcular el valor de Cosmetofood al inicio del primer año es un poco más complicado debido a que el valor del proyecto es en sí mismo una opción, la opción de continuar en el segundo año. Recordemos que  $VP_{RP}$  es incierto, y si bien el proyecto parece favorable en la actualidad, la opción de cancelar después de transcurrido el primer año podría ser importante. Ésta es una opción con un año de madurez y cuyo valor es a partir del año 1.

Los cálculos de la opción se muestran debajo de los VPN de Cosmetofood. En primer lugar, el  $VPN_{RP}$  al término del año 1 se descuenta para el inicio del año 1 (M\$ 1.528.617), para mantener la coherencia con la analogía de opciones financieras. Al usar la relación S/X de 10,8, se encuentra el valor de la opción utilizando el modelo de Black-Scholes. El valor de la opción es **M\$ 2.091.146**. Para indicar este resultado temporalmente, las entradas se dan en la columna *Año 1* y el resultado se da en la columna marcada *Año 0*.

#### **Paso 5: Incorporación del Riesgo Privado al Valor Obtenido.**

En esta etapa se multiplica el valor obtenido por  $(1 - DRP)$ , donde DRP es la probabilidad de que el negocio fracase completamente por razones internas, lo que mayoritariamente se asocia a riesgo tecnológico o riesgo operacional.

Para este caso se estima un DRP de 50%, con esto el  $VP_{RP}$  usando opciones reales es **M\$ 1.045.573**, mientras que el  $VPN_{RP}$  (al descontar la inversión requerida al inicio) es M\$ 745.660.

A continuación se obtiene el nuevo VNE, al sumar el  $VP_{RP}$  usando opciones reales y el VPN(FCD):

$$VNE = M\$ 1.045.573 + M\$ 887 = M\$ 1.046.460.$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es:

$$VE = M\$ 1.046.460 - M\$ 14.000 = M\$ 1.032.460$$

De este modo, al separar la inversión requerida por etapas, la participación a ofrecer al inicio del primer año sería:

$$P = \frac{299.913 - 14.000}{1.032.460} = 27,69\%$$

Al término del primer año, y si se cumple el escenario esperado, aún quedarían M\$ 142.086 por financiar, y en este caso el valor de la empresa debiera ser mayor al obtenido al inicio, debido a la reducción de riesgo.

De esta manera, el VNE se obtiene al sumar el  $VP_{RP}$  y el VPN(FCD) al término del año 1:

$$VNE = M\$ 2.292.926 + M\$ 519 = M\$ 2.293.445.$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio se obtiene al restar de VNE el valor de la deuda financiera pendiente de amortización al final del año 1:

$$VE = M\$ 2.293.445 - M\$ 7.746 = M\$ 2.285.698$$

De este modo, la participación a ofrecer al inicio del segundo año por el financiamiento adicional requerido sería:

$$P = \frac{142.086}{2.285.698} = 6,22\%$$

A continuación se presenta la evolución de las participaciones comparando ambos métodos:

<b>Método</b>	<b>Actor</b>	<b>1ª ronda (año 0)</b>	<b>2ª ronda (año 1)</b>
MVNE	Emprendedores	71,76%	N/A
	Inversionistas	28,24%	N/A
Propuesto	Emprendedores	72,31%	67,81%
	Inversionistas 1ª ronda	27,69%	25,97%
	Inversionistas 2ª ronda		6,22%

Se observa que la participación de los emprendedores en este caso es menor si se utiliza el modelo propuesto. Esto se debe a que se incorporan en el análisis tanto el riesgo de mercado (al utilizar opciones reales) como los riesgos tecnológico y operacional (al utilizar el factor DRP).

Sin embargo, desde la perspectiva de los inversionistas sería más conveniente invertir actualmente, ya que por cada M\$ 10.830 pueden obtener un punto porcentual de la empresa, teniendo además la flexibilidad de no continuar con el negocio al término del primer año (versus un "costo" de M\$ 15.155 por cada punto porcentual si se utilizara la MVNE).

## 7.2 RUAS

RUAS es una empresa que presta servicios de fotografía y video aéreos con aviones autónomos robotizados.

### Paso 1: Cálculo del $VPN_{RP}$

A continuación se presenta el FCL proyectado de RUAS (montos en miles de pesos):

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Flujo para VT
Ingresos		60.644	124.405	229.648	368.821	531.447	531.447
Costos variables		1.800	3.690	7.565	15.507	31.790	31.790
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>		<b>58.844</b>	<b>120.715</b>	<b>222.083</b>	<b>353.314</b>	<b>499.657</b>	<b>499.657</b>
Gastos operacionales		8.280	13.620	24.833	25.465	25.747	25.747
Ventas y marketing		2.768	2.895	3.035	3.188	3.357	3.357
Gastos generales y administración		17.700	20.646	21.426	22.240	23.092	23.092
<b>Total Costos Fijos</b>		<b>28.748</b>	<b>37.161</b>	<b>49.293</b>	<b>50.894</b>	<b>52.196</b>	<b>52.196</b>
<b>EBITDA</b>		<b>30.096</b>	<b>83.554</b>	<b>172.790</b>	<b>302.420</b>	<b>447.461</b>	<b>447.461</b>
							0
Depreciación		7.420	12.560	12.560	12.560	12.560	12.560
UAI (EBIT)		22.676	70.994	160.230	289.860	434.901	434.901
Impuesto 17%		3.855	12.069	27.239	49.276	73.933	73.933
<b>UDI</b>		<b>18.821</b>	<b>58.925</b>	<b>132.990</b>	<b>240.584</b>	<b>360.967</b>	<b>360.967</b>
Depreciación		7.420	12.560	12.560	12.560	12.560	12.560
Inversiones	44.449	44.064	17.016	36.405	49.105	54.209	54.209
Inversión activos fijos	37.100	25.700					0
Inversión en capital de trabajo	7.349	18.364	17.016	36.405	49.105	54.209	54.209
<b>FLUJO CAJA</b>	<b>-44.449</b>	<b>-17.823</b>	<b>54.469</b>	<b>109.146</b>	<b>204.039</b>	<b>319.319</b>	<b>319.319</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>-44.449</b>	<b>-62.272</b>	<b>-7.803</b>	<b>101.343</b>	<b>305.382</b>	<b>624.701</b>	

Para una tasa de retorno de los recursos propios  $r_0$  de 40%, se tiene que  $VPN(FCL) = M\$ 122.872$ . La TIR es de 96%.

Para el Valor Terminal se considera una perpetuidad sin crecimiento utilizando la misma tasa de retorno de 40%, con lo cual  $VT = M\$ 798.297$ .

Luego se tiene que el  $VP(VT) = M\$ 148.431$ , con lo cual se puede obtener el  $VPN_{RP}$ :

ITEM	Valor (M\$)	Aporte
$VPN(FCL)$	122.872	45%
$VP(VT)$	148.431	55%
$VPN_{RP}$	271.303	100%



En este caso no existe VPN(FCD), debido a que el emprendimiento no tiene deuda financiera al momento de efectuar la primera ronda de levantamiento de capital. Por lo tanto, se tiene que para RUAS:

$$VPA = VPN_{RP}$$

## **Paso 2: Cálculo del valor de la nueva empresa VNE**

Para calcular el valor de la nueva empresa se descuenta el valor presente de los flujos de caja negativos:

$$VNE = M\$ 271.303 - (- M\$ 57.180) = M\$ 328.483$$

Dado que no hay deuda financiera, el valor del patrimonio es  $VE = VNE$ .

De este modo, si la inversión total requerida se financiara con aportes de inversionistas ángeles o fondos de capital de riesgo, la participación a ofrecer, de acuerdo a un esquema clásico de financiamiento (suponiendo que el valor obtenido es *post-money*) y utilizando la MVNE de Maquieira- Willatt, sería:

$$P = \frac{62.272}{328.483} = 18,96\%$$

### Paso 3: Cálculo del valor de la opción real

La Tabla 7.2 muestra cómo se puede calcular el valor con recursos propios de la empresa incorporando la metodología de opciones reales:

Tabla 7.2: Aplicación de Opciones Reales a Valoración de RUAS

	Año 0	Año 1
<b>DATOS</b>		
Inversión	44.449	17.823
VP RP		459.876
Volatilidad del VP RP		100%
Tasa libre de riesgo	4,70%	
<b>CÁLCULO DEL VPN RP</b>		
Valor	218.055	459.876
Inversión	44.449	17.823
<b>VPN RP</b>	<b>173.606</b>	<b>442.053</b>
<b>CÁLCULO DEL VALOR DE LA OPCIÓN</b>		
<b>Variables</b>		
VP RP al inicio de la etapa anterior (S)		328.483
Inversión del ejercicio (X)		17.823
S/X		18,4
Volatilidad del VP RP		100%
<b>Resultados de la opción</b>		
d1	346%	
d2	246%	
N(d1)	1,00	
N(d2)	0,99	
Factor de valor de la opción	95%	
<b>Valor de la opción</b>	<b>436.111</b>	

Al igual que en el caso de Cosmetofood, la parte superior recoge los datos, y la siguiente sección calcula el  $VPN_{RP}$  al comienzo de cada año. Con un  $VP_{RP}$  de M\$ 459.876 y una inversión de M\$ 17.823 al término del año 1, el VPN de RUAS al inicio del segundo año es de M\$ 442.053.

Los cálculos de la opción se muestran debajo de los VPN de RUAS. En primer lugar, el  $VPN_{RP}$  al término del año 1 se descuenta para el inicio del año 1 (M\$ 328.483), para mantener la coherencia con la analogía de opciones financieras. Al usar la relación S/X de 18,4, se encuentra el valor de la opción utilizando el modelo de Black-Scholes. El valor de la opción es **M\$ 436.111**. Para indicar

este resultado temporalmente, las entradas se dan en la columna *Año 1* y el resultado se da en la columna marcada *Año 0*.

#### **Paso 4: Incorporación del Riesgo Privado al Valor Obtenido.**

Para este caso se estima nuevamente un DRP de 50%, con esto el  $VP_{RP}$  usando opciones reales es **M\$ 218.055**, mientras que el  $VPN_{RP}$  (al descontar la inversión requerida al inicio) es M\$ 173.606.

De esta manera se obtiene el nuevo VNE, ya que al no haber deuda es equivalente al  $VP_{RP}$  usando opciones reales):

$$VNE = M\$ 218.055 = VE$$

De este modo, al separar la inversión requerida por etapas, la participación a ofrecer al inicio del primer año sería:

$$P = \frac{44.449}{218.055} = 20,38\%$$

Al término del primer año, y si se cumple el escenario esperado, aún quedarían M\$ 17.823 por financiar, y en este caso el valor de la empresa debiera ser mayor al obtenido al inicio, debido a la reducción de riesgo.

De esta manera, el VNE es equivalente al  $VP_{RP}$  al término del año 1:

$$VNE = VE = M\$ 459.876$$

De este modo, la participación a ofrecer al inicio del segundo año por el financiamiento adicional requerido sería:

$$P = \frac{17.823}{459.876} = 3,88\%$$

A continuación se presenta la evolución de las participaciones comparando ambos métodos:

<b>Método</b>	<b>Actor</b>	<b>1ª ronda (año 0)</b>	<b>2ª ronda (año 1)</b>
MVNE	Emprendedores	81,04%	N/A
	Inversionistas	18,96%	N/A
Propuesto	Emprendedores	79,62%	76,53%
	Inversionistas 1ª ronda	20,38%	19,59%
	Inversionistas 2ª ronda		3,88%

Se observa, al igual que en Cosmetofood, que la participación de los emprendedores de RUAS en este caso es menor si se utiliza el modelo propuesto, debido a que se incorporan en el análisis

tanto el riesgo de mercado (al utilizar opciones reales) como los riesgos tecnológico y operacional (al utilizar el factor DRP).

Desde la perspectiva de los inversionistas, por cada M\$ 2.181 pueden obtener un punto porcentual de la empresa, teniendo además la flexibilidad de no continuar con el negocio al término del primer año (versus un “costo” de M\$ 3.285 por cada punto porcentual si se utilizara la MVNE).

### 7.3 Recolecto

Recolecto es un emprendimiento que presta un nuevo servicio de recaudación electrónica, el cual usa el acceso de los bancos a las cuentas de las personas gracias a un navegador especialmente implementado para que esto resulte en una buena experiencia de usuario.

#### Paso 1: Cálculo del $VPN_{RP}$

A continuación se presenta el FCL proyectado de Recolecto (montos en miles de pesos):

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Flujo para VT
Ingresos		780.000	2.886.390	3.253.930	3.759.469	4.149.940	4.149.940
Costos variables		117.000	432.959	488.089	563.920	622.491	622.491
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>		<b>663.000</b>	<b>2.453.432</b>	<b>2.765.840</b>	<b>3.195.548</b>	<b>3.527.449</b>	<b>3.527.449</b>
							0
Gastos operacionales		258.400	314.400	314.400	314.400	314.400	314.400
Ventas y marketing		981.000	918.717	1.028.979	1.180.641	1.297.782	1.297.782
Gastos generales y administración		98.400	113.400	113.400	113.400	113.400	113.400
<b>Total Costos Fijos</b>		<b>1.337.800</b>	<b>1.346.517</b>	<b>1.456.779</b>	<b>1.608.441</b>	<b>1.725.582</b>	<b>1.725.582</b>
							0
<b>EBITDA</b>		<b>-674.800</b>	<b>1.106.915</b>	<b>1.309.061</b>	<b>1.587.108</b>	<b>1.801.867</b>	<b>1.801.867</b>
							0
Depreciación		16.553	16.553	16.553	16.553	0	0
UAI (EBIT)		-691.353	1.090.362	1.292.509	1.570.555	1.801.867	1.801.867
Impuesto 17%		0	67.832	219.726	266.994	306.317	306.317
<b>UDI</b>		<b>-691.353</b>	<b>1.022.530</b>	<b>1.072.782</b>	<b>1.303.561</b>	<b>1.495.550</b>	<b>1.495.550</b>
							0
Depreciación		16.553	16.553	16.553	16.553	0	0
Inversiones	88.541	143.750	355.659	67.576	89.137	65.079	65.079
Inversión activos fijos	66.211						0
Inversión en capital de trabajo	22.330	143.750	355.659	67.576	89.137	65.079	65.079
							0
<b>FLUJO CAJA</b>	<b>-88.541</b>	<b>-818.550</b>	<b>683.424</b>	<b>1.021.759</b>	<b>1.230.976</b>	<b>1.430.471</b>	<b>1.430.471</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>-88.541</b>	<b>-907.091</b>	<b>-223.667</b>	<b>798.092</b>	<b>2.029.068</b>	<b>3.459.539</b>	

Para una tasa de retorno de los recursos propios  $r_0$  de 35%, se tiene que  $VPN(FCL) = M\$ 785.027$ . La TIR es de 85%.

Para el Valor Terminal se considera una perpetuidad sin crecimiento utilizando la misma tasa de retorno de 35%, con lo cual  $VT = M\$ 4.087.060$ .

Luego se tiene que el  $VP(VT) = M\$ 911.470$ , con lo cual se puede obtener el  $VPN_{RP}$ :

ITEM	Valor (M\$)	Aporte
VPN(FCL)	785.027	46%
VP(VT)	911.470	54%
$VPN_{RP}$	1.696.496	100%

En este caso no existe  $VPN(FCD)$ , debido a que el emprendimiento no tiene deuda financiera al momento de efectuar la primera ronda de levantamiento de capital. Por lo tanto, se tiene que para Recolecto:

$$VPA = VPN_{RP}$$

## Paso 2: Cálculo del valor de la nueva empresa VNE

Para calcular el valor de la nueva empresa se descuenta el valor presente de los flujos de caja negativos:

$$VNE = M\$ 1.696.496 - (- M\$ 694.874) = M\$ 2.391.370$$

Dado que no hay deuda financiera, el valor del patrimonio es  $VE = VNE$ .

De este modo, si la inversión total requerida se financiara con aportes de inversionistas ángeles o fondos de capital de riesgo, la participación a ofrecer, de acuerdo a un esquema clásico de financiamiento (suponiendo que el valor obtenido es *post-money*) y utilizando la MVNE de Maquieira- Willatt, sería:

$$P = \frac{907.091}{2.391.370} = 37,93\%$$

### Paso 3: Cálculo del valor de la opción real

La Tabla 7.3 muestra cómo se puede calcular el valor con recursos propios de la empresa incorporando la metodología de opciones reales:

Tabla 7.3: Aplicación de Opciones Reales a Valoración de Recolecto

	Año 0	Año 1
<b>DATOS</b>		
Inversión	88.541	818.550
VP RP		3.288.350
Volatilidad del VP RP		100%
Tasa libre de riesgo	4,70%	
<b>CÁLCULO DEL VPN RP</b>		
Valor	1.143.171	3.288.350
Inversión	88.541	818.550
<b>VPN RP</b>	<b>1.054.631</b>	<b>2.409.800</b>
<b>CÁLCULO DEL VALOR DE LA OPCIÓN</b>		
<b>Variables</b>		
VP RP al inicio de la etapa anterior (S)		2.391.370
Inversión del ejercicio (X)		818.550
S/X		2,9
Volatilidad del VP RP		100%
<b>Resultados de la opción</b>		
d1	162%	
d2	62%	
N(d1)	0,95	
N(d2)	0,73	
Factor de valor de la opción	71%	
<b>Valor de la opción</b>	<b>2.286.343</b>	

Al igual que en los dos casos anteriores, la parte superior recoge los datos, y la siguiente sección calcula el  $VPN_{RP}$  al comienzo de cada año. Con un  $VP_{RP}$  de M\$ 3.288.350 y una inversión de M\$ 818.550 al término del año 1, el VPN de Recolecto al inicio del segundo año es de M\$ 2.409.800.

Los cálculos de la opción se muestran debajo de los VPN de Recolecto. En primer lugar, el  $VP_{RP}$  al término del año 1 se descuenta para el inicio del año 1 (M\$ 2.391.370), para mantener la coherencia con la analogía de opciones financieras. Al usar la relación S/X de 2,9, se encuentra el valor de la opción utilizando el modelo de Black-Scholes. El valor de la opción es **M\$ 2.286.343**.

Para indicar este resultado temporalmente, las entradas se dan en la columna *Año 1* y el resultado se da en la columna marcada *Año 0*.

#### **Paso 4: Incorporación del Riesgo Privado al Valor Obtenido.**

Para este caso se estima nuevamente un DRP de 50%, con esto el  $VP_{RP}$  usando opciones reales es **M\$ 1.143.171**, mientras que el  $VPN_{RP}$  (al descontar la inversión requerida al inicio) es M\$ 1.054.631.

De esta manera se obtiene el nuevo VNE, ya que al no haber deuda es equivalente al  $VP_{RP}$  usando opciones reales):

$$VNE = M\$ 1.143.171 = VE$$

De este modo, al separar la inversión requerida por etapas, la participación a ofrecer al inicio del primer año sería:

$$P = \frac{88.541}{1.143.171} = 7,25\%$$

Al término del primer año, y si se cumple el escenario esperado, quedarían M\$ 818.550 por financiar debido a los altos gastos en que se debe incurrir el primer año para posicionar el producto.

De esta manera, el VNE es equivalente al  $VP_{RP}$  al término del año 1:

$$VNE = VE = M\$ 3.288.350$$

De este modo, la participación a ofrecer al inicio del segundo año por el financiamiento adicional requerido sería:

$$P = \frac{818.550}{3.288.350} = 25,36\%$$

A continuación se presenta la evolución de las participaciones comparando ambos métodos:

<b>Método</b>	<b>Actor</b>	<b>1ª ronda (año 0)</b>	<b>2ª ronda (año 1)</b>
MVNE	Emprendedores	62,07%	N/A
	Inversionistas	37,93%	N/A
Propuesto	Emprendedores	92,25%	68,86%
	Inversionistas 1ª ronda	7,75%	5,78%
	Inversionistas 2ª ronda		25,36%

Se observa en este caso que la participación de los emprendedores de Recolecto es mayor si se utiliza el modelo propuesto, a diferencia de los dos casos anteriores. Esto ocurre porque el grueso

de la inversión necesaria se puede postergar hasta el término del año 1 (bajo los supuestos utilizados), y por ende se aprovecha la flexibilidad del proyecto para conservar una mayor participación en caso de que se cumplan los hitos esperados.

Desde la perspectiva de los inversionistas, por cada M\$ 11.432 pueden obtener un punto porcentual de la empresa, teniendo además la flexibilidad de no continuar con el negocio al término del primer año (versus un “costo” de M\$ 23.914 por cada punto porcentual si se utilizara la MVNE). De esta manera, es probable que el valor obtenido por el modelo al inicio sea más parecido al valor que perciben los inversionistas, al ser éste menos del 50% del valor teórico obtenido por MVNE.

## 7.4 Proyecto Centrales 3MW

Este proyecto consiste en la venta de energía a la industria minera a partir de un nuevo modelo de generación, transmisión y distribución. En este caso particular se presentarán tres escenarios de valoración, en función de la cantidad de centrales que podrían ser construidas.

### 7.4.1 Escenario con 1 Central

El primer escenario de este proyecto considera el caso en que se construye sólo una central para la comercialización de energía, cuya inversión asociada está al inicio del horizonte de evaluación.

#### Paso 1: Cálculo del $VPN_{RP}$

A continuación se presenta el FCL proyectado para el caso en que se construye una sola central (montos en dólares):

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Flujo para VT
Ingresos		1.177.800	1.177.800	1.177.800	1.177.800	1.177.800	1.177.800
Costos variables		24.024	24.985	25.984	27.024	27.024	27.024
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>		<b>1.153.776</b>	<b>1.152.815</b>	<b>1.151.816</b>	<b>1.150.776</b>	<b>1.150.776</b>	<b>1.150.776</b>
Costos fijos de operación		419.200	435.968	453.407	471.543	471.543	471.543
<b>EBITDA</b>		<b>734.576</b>	<b>716.847</b>	<b>698.409</b>	<b>679.233</b>	<b>679.233</b>	<b>679.233</b>
Depreciación		140.400	140.400	140.400	140.400	140.400	140.400
UAI (EBIT)		594.176	576.447	558.009	538.833	538.833	538.833
Impuesto 17%		101.010	199.006	94.862	91.602	91.602	91.602
<b>UDI</b>		<b>493.166</b>	<b>377.441</b>	<b>463.147</b>	<b>447.232</b>	<b>447.232</b>	<b>447.232</b>
Depreciación		140.400	140.400	140.400	140.400	140.400	140.400
Inversiones	1.707.695	-68.983	1.537	1.598	0	0	0
Inversión activos fijos	1.404.000						0
Inversión en capital de trabajo	303.695	-68.983	1.537	1.598	0	0	0
<b>FLUJO CAJA</b>	<b>-1.707.695</b>	<b>702.549</b>	<b>516.305</b>	<b>601.949</b>	<b>587.632</b>	<b>587.632</b>	<b>587.632</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>-1.707.695</b>	<b>-1.005.147</b>	<b>-488.842</b>	<b>113.107</b>	<b>700.739</b>	<b>1.288.371</b>	



Para una tasa de retorno de los recursos propios  $r_0$  de 20%, se tiene que  $VPN(FCL) = USD 104.200$ . La TIR es de 23%.

Para el Valor Terminal se considera una perpetuidad sin crecimiento utilizando la misma tasa de retorno de 20%, con lo cual  $VT = USD 2.938.158$ .

Luego se tiene que el  $VP(VT) = USD 1.180.780$ , con lo cual se puede obtener el  $VPN_{RP}$ :

ITEM	Valor (USD)	Aporte
VPN(FCL)	104.200	8%
VP(VT)	1.180.780	92%
$VPN_{RP}$	1.284.980	100%

## Paso 2: Cálculo del VPN(FCD)

En este caso USD 702.000 son financiados con un préstamo bancario con un 1% de interés mensual. La deuda debe servirse en 60 cuotas mensuales. Luego, el valor de la cuota y los respectivos pagos de intereses y amortizaciones se presentan en el cuadro siguiente (en miles de pesos):

Préstamo	702.000			
Interés mensual	1,00%			
N° Períodos	60			
Valor cuota	15.616			
Período	Capital Adeudado	Interés	Amortización al Principal	Cuota
Año 0	702.000			
Año 1	592.986	78.373	109.014	187.387
Año 2	470.147	64.548	122.839	187.387
Año 3	331.728	48.969	138.419	187.387
Año 4	175.755	31.414	155.973	187.387
Año 5	0	11.632	175.755	187.387

De esta manera, se calcula el flujo de caja de la deuda  $FCD_i$  como  $FCD_i = INT_i \times T$ :

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO CAJA		13.323	10.973	8.325	5.340	1.978
FLUJO NETO ACUMULADO		13.323	24.297	32.621	37.962	39.939

Luego el  $VPN(FCD) = USD 26.911$ . Como puede observarse, el escudo tributario total es USD 39.939.

### **Paso 3: Cálculo del VPA y el valor de la nueva empresa VNE**

A continuación se obtiene el VPA:

$$VPA = USD 1.284.980 + USD 26.911 = USD 1.311.891$$

Para calcular el valor de la nueva empresa se debe descontar el valor presente de los flujos de caja negativos:

$$VNE = USD 1.311.891 - (- USD 1.707.695) = USD 3.019.586$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es VE = VNE – VD:

$$VE = USD 3.019.586 - USD 702.000 = M\$ 2.317.586$$

De este modo, si el resto de la inversión total requerida se financiara con aportes de inversionistas ángeles o fondos de capital de riesgo, la participación a ofrecer, de acuerdo a un esquema clásico de financiamiento (suponiendo que el valor obtenido es *post-money*) y utilizando la MVNE de Maquieira- Willatt, sería:

$$P = \frac{1.707.695 - 702.000}{2.317.586} = 43,39\%$$

Dado que en este caso el financiamiento requerido se aporta completamente al inicio del proyecto, es que no se puede aplicar el enfoque de opciones reales, ya que este enfoque se basa en la posibilidad de postergar algunas inversiones. Este enfoque se incorporará para los dos escenarios siguientes de este caso.

Sin perjuicio de lo anterior, sí se incorpora el riesgo privado en el valor obtenido, lo que se evalúa en el paso siguiente.

### **Paso 4: Incorporación del Riesgo Privado al Valor Obtenido.**

Para este caso se estima un DRP de 20% para cinco posibles escenarios futuros, en base al primer hito que es la negociación del contrato con el cliente inicial, los que se detallan a continuación:

- i. No se cierra el contrato con la empresa minera, por lo que el VNE es cero.
- ii. El contrato se cierra para una operación máxima de 2 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 1.416.234.
- iii. El contrato se cierra para una operación máxima de 3 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 1.692.671.

- iv. El contrato se cierra para una operación máxima de 4 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 1.923.347.
- v. El contrato se cierra para una operación de 5 años, al término de los cuales queda abierta la posibilidad de renovación, o bien de la venta del negocio (a la empresa minera o a un tercero). Esta es la situación base analizada, y el valor terminal es el ya calculado a perpetuidad. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 3.019.586.

A continuación se obtiene el nuevo VNE, al hacer la suma ponderada de cada uno de los VNE con su probabilidad de ocurrencia, obteniéndose:

$$VNE = USD 1.610.368$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es:

$$VE = M\$ 1.610.368 - M\$ 702.000 = M\$ 908.638$$

De este modo, al incorporar el riesgo privado a la valoración, la participación a ofrecer al inicio del primer año sería:

$$P = \frac{1.707.695 - 702.000}{908.638} = 110,71\%$$

Dado que no pueden haber participaciones superiores a un 100%, la interpretación que se da en este caso es que bajo las circunstancias actuales el negocio no es lo suficientemente atractivo para que un inversionista ingrese en el mismo, por lo que se tendría que buscar un nuevo esquema de financiamiento, o bien buscar otros elementos de valor para la empresa.

### 7.4.2 Escenario con 2 Centrales

El segundo escenario de este proyecto considera el caso en que se construye inicialmente una central para la comercialización de energía, y al cabo del primer año de operación se construye una segunda central en una locación distinta, bajo las mismas condiciones de inversión, precios y costos.

#### Paso 1: Cálculo del $VPN_{RP}$

A continuación se presenta el FCL proyectado para el caso en que se construyen dos centrales (montos en dólares):

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Flujo para VT
Ingresos		1.177.800	2.355.600	2.355.600	2.355.600	2.355.600	2.355.600
Costos variables		24.024	49.009	50.969	53.008	54.047	54.047
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>		<b>1.153.776</b>	<b>2.306.591</b>	<b>2.304.631</b>	<b>2.302.592</b>	<b>2.301.553</b>	<b>2.301.553</b>
Costos fijos de operación		419.200	855.168	889.375	924.950	943.086	943.086
<b>EBITDA</b>		<b>734.576</b>	<b>1.451.423</b>	<b>1.415.256</b>	<b>1.377.642</b>	<b>1.358.467</b>	<b>1.358.467</b>
Depreciación		140.400	280.800	280.800	280.800	280.800	280.800
UAI (EBIT)		594.176	1.170.623	1.134.456	1.096.842	1.077.667	1.077.667
Impuesto 17%		101.010	300.016	192.858	186.463	183.203	183.203
<b>UDI</b>		<b>493.166</b>	<b>870.607</b>	<b>941.598</b>	<b>910.379</b>	<b>894.463</b>	<b>894.463</b>
Depreciación		140.400	280.800	280.800	280.800	280.800	280.800
Inversiones	1.707.695	1.638.713	-67.446	3.134	1.598	0	0
Inversión activos fijos	1.404.000	1.404.000					0
Inversión en capital de trabajo	303.695	234.713	-67.446	3.134	1.598	0	0
<b>FLUJO CAJA</b>	<b>-1.707.695</b>	<b>-1.005.147</b>	<b>1.218.853</b>	<b>1.219.264</b>	<b>1.189.581</b>	<b>1.175.263</b>	<b>1.175.263</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>-1.707.695</b>	<b>-2.712.842</b>	<b>-1.493.989</b>	<b>-274.725</b>	<b>914.856</b>	<b>2.090.120</b>	

Para una tasa de retorno de los recursos propios  $r_0$  de 20%, se tiene que  $VPN(FCL) = USD 52.692$ . La TIR es de 21%.

Para el Valor Terminal se considera una perpetuidad sin crecimiento utilizando la misma tasa de retorno de 20%, con lo cual  $VT = USD 5.876.316$ .

Luego se tiene que el  $VP(VT) = USD 2.361.560$ , con lo cual se puede obtener el  $VPN_{RP}$ :

ITEM	Valor (USD)	Aporte
$VPN(FCL)$	52.692	2%
$VP(VT)$	2.361.560	98%
$VPN_{RP}$	2.414.252	100%

### **Paso 2: Cálculo del VPN(FCD)**

En este caso, se mantiene la condición de que inicialmente USD 702.000 son financiados con un préstamo bancario con un 1% de interés mensual, pagadero en 60 cuotas mensuales.

Por lo tanto, el VPN(FCD) sigue siendo de USD 26.911, con un escudo tributario total de USD 39.939.

### **Paso 3: Cálculo del VPA y el valor de la nueva empresa VNE**

A continuación se obtiene el VPA:

$$VPA = USD 2.414.252 + USD 26.911 = USD 2.441.163$$

Para calcular el valor de la nueva empresa se debe descontar el valor presente de los flujos de caja negativos:

$$VNE = USD 2.441.163 - (- USD 2.545.318) = USD 4.986.480$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es  $VE = VNE - VD$ :

$$VE = USD 4.986.480 - USD 702.000 = USD 4.284.480$$

De este modo, si el resto de la inversión total requerida se financiara con aportes de inversionistas ángeles o fondos de capital de riesgo, la participación a ofrecer, de acuerdo a un esquema clásico de financiamiento (suponiendo que el valor obtenido es *post-money*) y utilizando la MVNE de Maquieira- Willatt, sería:

$$P = \frac{2.712.842 - 702.000}{4.284.480} = 46,93\%$$

Sin embargo, en este caso no es necesario que el financiamiento requerido se aporte completamente al inicio del proyecto, ya que la inversión en la segunda planta se realizará al inicio del segundo año, siempre y cuando la primera planta haya obtenido los resultados esperados.

A la luz de lo anterior, es que en este caso se incorporan tanto el enfoque de opciones reales como el de riesgo privado para obtener el valor de la empresa bajo la metodología propuesta.

#### Paso 4: Cálculo del valor de la opción real

La Tabla 7.4 muestra cómo se puede calcular el valor con recursos propios de la empresa incorporando la metodología de opciones reales:

Tabla 7.4: Aplicación de Opciones Reales al Proyecto con 2 Centrales

	Año 0	Año 1
<b>DATOS</b>		
Inversión	1.707.695	1.005.147
VP RP		5.951.483
Volatilidad del VP RP		100%
Tasa libre de riesgo	4,70%	
<b>CÁLCULO DEL VPN RP</b>		
Valor		5.951.483
Inversión		1.005.147
<b>VPN RP</b>		<b>4.946.336</b>
<b>CÁLCULO DEL VALOR DE LA OPCIÓN</b>		
<b>Variables</b>		
VP RP al inicio de la etapa anterior (S)		4.959.569
Inversión del ejercicio (X)		1.005.147
S/X		4,9
Volatilidad del VP RP		100%
<b>Resultados de la opción</b>		
d1	214%	
d2	114%	
N(d1)	0,98	
N(d2)	0,87	
Factor de valor de la opción	82%	
<b>Valor de la opción</b>	<b>4.850.724</b>	

Al igual que en los tres ejemplos ya analizados, la parte superior recoge los datos, y la siguiente sección calcula el  $VPN_{RP}$  al comienzo de cada año. Con un  $VP_{RP}$  de USD 5.951.483 y una inversión de USD 1.005.147 al término del año 1, el VPN del proyecto con 2 centrales al inicio del segundo año es de USD 4.946.336.

Los cálculos de la opción se muestran debajo de los VPN del proyecto. En primer lugar, el  $VP_{RP}$  al término del año 1 se descuenta para el inicio del año 1 (USD 4.959.569), para mantener la coherencia con la analogía de opciones financieras. Al usar la relación S/X de 4,9, se encuentra el valor de la opción utilizando el modelo de Black-Scholes. El valor de la opción es **USD 4.850.724**.

Para indicar este resultado temporalmente, las entradas se dan en la columna *Año 1* y el resultado se da en la columna marcada *Año 0*.

#### **Paso 5: Incorporación del Riesgo Privado al Valor Obtenido.**

Al igual que en el caso del proyecto para una central, se estima un DRP de 20% para cinco posibles escenarios futuros, en base al primer hito que es la negociación del contrato con el cliente inicial, suponiendo que los futuros contratos mantendrán la misma estructura:

- i. No se cierra el contrato con la empresa minera, por lo que el VNE es cero.
- ii. Cada contrato se cierra para una operación máxima de 2 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 2.196.158, y al incorporar el análisis de Opciones Reales para este escenario el valor es de USD 1.648.987.
- iii. Cada contrato se cierra para una operación máxima de 3 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 2.602.337, y al incorporar el análisis de Opciones Reales para este escenario el valor es de USD 2.092.107.
- iv. Cada contrato se cierra para una operación máxima de 4 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 2.947.264, y al incorporar el análisis de Opciones Reales para este escenario el valor es de USD 2.478.134.
- v. El contrato se cierra para una operación de 5 años, al término de los cuales queda abierta la posibilidad de renovación, o bien de la venta del negocio (a la empresa minera o a un tercero). Esta es la situación base analizada, y el valor terminal es el ya calculado a perpetuidad. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 4.986.480, tal como se obtuvo en el Paso 3 de esta sección. Al incorporar el análisis de Opciones reales, el valor asciende a USD 4.850.724, tal como se refleja en el Paso 4 de esta sección.

A continuación se obtiene el nuevo VNE, al hacer la suma ponderada de cada uno de los VNE obtenidos utilizando el método propuesto, con su probabilidad de ocurrencia, obteniéndose:

$$VNE = USD 2.213.990$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es:

$$VE = USD 2.213.990 - USD 702.000 = USD 1.511.990$$

De este modo, al incorporar tanto el análisis de opciones reales como el riesgo privado a la valoración, la participación a ofrecer al inicio del primer año sería:

$$P = \frac{1.707.695 - 702.000}{1.511.990} = 66,51\%$$

Al término del primer año, y si se cumple el escenario esperado, quedarían USD 1.005.147 por financiar, ya que se necesitan para construir la segunda central.

De esta manera, el VNE se obtiene al sumar el  $VP_{RP}$  y el  $VPN(FCD)$  al término del año 1. El  $VP_{RP}$  dependerá del escenario real que exista en cuanto a la vigencia del contrato, ya que se espera que en ese entonces dicha incertidumbre ya no esté presente. El valor de  $VPN(FCD)$  al término del año 1 es de USD 32.293. Por último, el valor del patrimonio se obtiene al restar de VNE el valor de la deuda financiera pendiente de amortización al final del año 1, el cual asciende a USD 592.986. A continuación se presentan los valores de  $VP_{RP}$  y VNE para cada uno de estos escenarios, en USD:

Escenario	VP RP	VNE	VE
2 años	2.612.922	2.645.215	2.052.229
3 años	3.094.555	3.126.848	2.533.862
4 años	3.505.377	3.537.670	2.944.684
5 años	5.951.483	5.983.776	5.390.790

De este modo, la participación a ofrecer al inicio del segundo año por el financiamiento adicional requerido sería, para cada uno de los escenarios:

Escenario	Participación
2 años	48,98%
3 años	39,67%
4 años	34,13%
5 años	18,65%



A continuación se presenta la evolución de las participaciones comparando ambos métodos:

<b>Método</b>	<b>Escenario</b>	<b>Actor</b>	<b>1ª ronda (año 0)</b>	<b>2ª ronda (año 1)</b>
MVNE	N/A	Emprendedores	53,07%	N/A
		Inversionistas	46,93%	N/A
Propuesto	Contrato a 2 años	Emprendedores	33,49%	17,09%
		Inversionistas 1ª ronda	66,51%	33,93%
		Inversionistas 2ª ronda		48,98%
	Contrato a 3 años	Emprendedores	33,49%	20,20%
		Inversionistas 1ª ronda	66,51%	40,13%
		Inversionistas 2ª ronda		39,67%
	Contrato a 4 años	Emprendedores	33,49%	22,06%
		Inversionistas 1ª ronda	66,51%	43,81%
		Inversionistas 2ª ronda		34,13%
	Contrato a 5 años	Emprendedores	33,49%	27,25%
		Inversionistas 1ª ronda	66,51%	54,11%
		Inversionistas 2ª ronda		18,65%

Se observa en este caso que la participación de los emprendedores es considerablemente menor si se utiliza el modelo propuesto, debido a que se incorporan en el análisis tanto el riesgo de mercado asociado a implementar una segunda central (al utilizar opciones reales) como el riesgo privado de no tener una definición en cuanto al plazo del contrato.

Desde la perspectiva de los inversionistas, por cada USD 15.120 pueden obtener un punto porcentual de la empresa, teniendo además la flexibilidad de no continuar con el negocio al término del primer año. Además, cada escenario les permite estimar la potencial dilución que tendrían en una segunda ronda de financiamiento, ya que en el caso que los contratos sean a 5 años mantendrían el control de la empresa.

### 7.4.3 Escenario con 3 o más Centrales

El tercer escenario de este proyecto considera el caso en que se construye inicialmente una central para la comercialización de energía, al cabo del primer año de operación se construye una segunda central en una locación distinta, y al cabo del segundo año se construye una tercer central bajo las mismas condiciones de inversión, precios y costos. De esta manera, se busca modelar la valoración para “n” centrales.

#### Paso 1: Cálculo del $VPN_{RP}$

A continuación se presenta el FCL proyectado para el caso en que se construyen tres centrales (montos en dólares):

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Flujo para VT
Ingresos		1.177.800	2.355.600	3.533.400	3.533.400	3.533.400	3.533.400
Costos variables		24.024	49.009	74.993	77.993	80.032	80.032
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>		<b>1.153.776</b>	<b>2.306.591</b>	<b>3.458.407</b>	<b>3.455.407</b>	<b>3.453.368</b>	<b>3.453.368</b>
Costos fijos de operación		419.200	855.168	1.308.575	1.360.918	1.396.493	1.396.493
<b>EBITDA</b>		<b>734.576</b>	<b>1.451.423</b>	<b>2.149.832</b>	<b>2.094.489</b>	<b>2.056.875</b>	<b>2.056.875</b>
Depreciación		140.400	280.800	421.200	421.200	421.200	421.200
UAI (EBIT)		594.176	1.170.623	1.728.632	1.673.289	1.635.675	1.635.675
Impuesto 17%		101.010	300.016	293.867	284.459	278.065	278.065
<b>UDI</b>		<b>493.166</b>	<b>870.607</b>	<b>1.434.765</b>	<b>1.388.830</b>	<b>1.357.611</b>	<b>1.357.611</b>
Depreciación		140.400	280.800	421.200	421.200	421.200	421.200
Inversiones	1.707.695	1.638.713	1.640.249	-65.848	3.134	0	0
Inversión activos fijos	1.404.000	1.404.000	1.404.000				0
Inversión en capital de trabajo	303.695	234.713	236.249	-65.848	3.134	0	0
<b>FLUJO CAJA</b>	<b>-1.707.695</b>	<b>-1.005.147</b>	<b>-488.842</b>	<b>1.921.813</b>	<b>1.806.896</b>	<b>1.778.811</b>	<b>1.778.811</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>-1.707.695</b>	<b>-2.712.842</b>	<b>-3.201.684</b>	<b>-1.279.871</b>	<b>527.024</b>	<b>2.305.835</b>	

Para una tasa de retorno de los recursos propios  $r_0$  de 20%, se tiene que  $VPN(FCL) = (\text{USD } 186.386)$ . La TIR es de 18%.

Para el Valor Terminal se considera una perpetuidad sin crecimiento utilizando la misma tasa de retorno de 20%, con lo cual  $VT = \text{USD } 8.894.053$ .

Luego se tiene que el  $VP(VT) = \text{USD } 3.574.321$ , con lo cual se puede obtener el  $VPN_{RP}$ :

ITEM	Valor (USD)	Aporte
VPN(FCL)	-186.386	-6%
VP(VT)	3.574.321	106%
$VPN_{RP}$	3.387.934	100%

### **Paso 2: Cálculo del VPN(FCD)**

En este caso, se mantiene la condición de que inicialmente USD 702.000 son financiados con un préstamo bancario con un 1% de interés mensual, pagadero en 60 cuotas mensuales.

Por lo tanto, el VPN(FCD) sigue siendo de USD 26.911, con un escudo tributario total de USD 39.939.

### **Paso 3: Cálculo del VPA y el valor de la nueva empresa VNE**

A continuación se obtiene el VPA:

$$VPA = USD 3.387.934 + USD 26.911 = USD 3.414.845$$

Para calcular el valor de la nueva empresa se debe descontar el valor presente de los flujos de caja negativos:

$$VNE = USD 3.414.845 - (- USD 2.884.791) = USD 6.299.636$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es  $VE = VNE - VD$ :

$$VE = USD 6.299.636 - USD 702.000 = USD 5.597.636$$

De este modo, si el resto de la inversión total requerida se financiara con aportes de inversionistas ángeles o fondos de capital de riesgo, la participación a ofrecer, de acuerdo a un esquema clásico de financiamiento (suponiendo que el valor obtenido es *post-money*) y utilizando la MVNE de Maquieira- Willatt, sería:

$$P = \frac{3.201.684 - 702.000}{5.597.636} = 44,66\%$$

En este caso, al igual que para las dos centrales, no es necesario que el financiamiento requerido se aporte completamente al inicio del proyecto, ya que la inversión en la segunda y tercera plantas se realizarán al inicio del segundo y tercer año respectivamente, siempre y cuando la primera planta haya obtenido los resultados esperados.

A la luz de lo anterior, es que en este caso se incorporan nuevamente tanto el enfoque de opciones reales como el de riesgo privado para obtener el valor de la empresa bajo la metodología propuesta, aunque se debe ejecutar un proceso iterativo a partir del año 2, para obtener el valor de la opción real.

#### Paso 4: Cálculo del valor de la opción real

La Tabla 7.5 muestra cómo se puede calcular el valor con recursos propios de la empresa incorporando la metodología de opciones reales:

Tabla 7.5: Aplicación de Opciones Reales al Proyecto con 3 Centrales

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>
<b>DATOS</b>			
Inversión	1.707.695	1.005.147	488.842
VP RP			9.032.725
Volatilidad del VP RP			100%
Tasa libre de riesgo	4,70%		
<b>CÁLCULO DEL VPN RP</b>			
Valor		8.474.686	9.032.725
Inversión		1.005.147	488.842
<b>VPN RP</b>		<b>7.469.539</b>	<b>8.543.883</b>
<b>CÁLCULO DEL VALOR DE LA OPCIÓN</b>			
<b>Variables</b>			
VP RP al inicio de la etapa anterior (S)		7.062.238	7.527.271
Inversión del ejercicio (X)		1.005.147	488.842
S/X		7,0	15,4
Volatilidad del VP RP		107%	100%
<b>Resultados de la opción</b>			
d1	241%	328%	
d2	134%	228%	
N(d1)	0,99	1,00	
N(d2)	0,91	0,99	
Factor de valor de la opción	87%	94%	
<b>Valor de la opción</b>	<b>7.359.129</b>	<b>8.474.686</b>	
Factor de escalamiento de la volatilidad	1,14	1,07	
<b>Volatilidad de la opción</b>	<b>122%</b>	<b>107%</b>	

Al igual que en todos los ejemplos anteriores, la parte superior recoge los datos, y la siguiente sección calcula el VPN<sub>RP</sub> al comienzo de cada año. Con un VP<sub>RP</sub> de USD 9.032.725 y una inversión de USD 488.842 al término del año 2, el VPN del proyecto con 2 centrales al inicio del tercer año es de USD 8.543.883.

Los cálculos de la opción se muestran debajo de los VPN del proyecto para cada año. En primer lugar, el VP<sub>RP</sub> al término del año 2 se descuenta para el inicio del año 2 (USD 7.527.271), para

mantener la coherencia con la analogía de opciones financieras. Al usar la relación S/X de 15,4, se encuentra el valor de la opción utilizando el modelo de Black-Scholes. El valor de la opción es **USD 8.474.686**. Para indicar este resultado temporalmente, las entradas se dan en la columna *Año 2* y el resultado se da en la columna marcada *Año 1*.

El  $VP_{RP}$  al término del año 1 es el valor de la opción recién obtenido, es decir, USD 8.474.686. Se repite el flujo de cálculos, lo que conduce al  $VP_{RP}$  de **USD 7.359.129**, el cual aún no incorpora el riesgo privado para obtener el VE. Sin embargo, cabe mencionar que en este nuevo cálculo se modificó el valor de la volatilidad, aumentando a 107%, de acuerdo a lo especificado en la sección 6.3.2.

#### **Paso 5: Incorporación del Riesgo Privado al Valor Obtenido.**

Al igual que en el caso del proyecto para una y dos centrales, se estima un DRP de 20% para cinco posibles escenarios futuros, en base al primer hito que es la negociación del contrato con el cliente inicial, suponiendo siempre que los futuros contratos mantendrán la misma estructura, lo que hace el DRP se incorpore sólo en la etapa inicial y no en cada período:

- i. No se cierra el contrato con la empresa minera, por lo que el VNE es cero.
- ii. Cada contrato se cierra para una operación máxima de 2 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 2.324.732, y al incorporar el análisis de Opciones Reales para este escenario el valor es de USD 1.225.919.
- iii. Cada contrato se cierra para una operación máxima de 3 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 2.893.728, y al incorporar el análisis de Opciones Reales para este escenario el valor es de USD 2.507.902.
- iv. Cada contrato se cierra para una operación máxima de 4 años, y el valor terminal de esta alternativa es el valor residual contable de los activos fijos menos la deuda financiera vigente. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 3.346.774, y al incorporar el análisis de Opciones Reales para este escenario el valor es de USD 3.136.612.
- v. El contrato se cierra para una operación de 5 años, al término de los cuales queda abierta la posibilidad de renovación, o bien de la venta del negocio (a la empresa minera o a un tercero). Esta es la situación base analizada, y el valor terminal es el ya calculado a perpetuidad. Utilizando el MVNE se obtiene que el VNE para este caso es de USD 6.299.636, tal como se obtuvo en el Paso 3 de esta sección. Al incorporar el análisis de Opciones reales, el valor asciende a USD 7.359.129, tal como se refleja en el Paso 4 de esta sección.

A continuación se obtiene el nuevo VNE, al hacer la suma ponderada de cada uno de los VNE obtenidos utilizando el método propuesto, con su probabilidad de ocurrencia, obteniéndose:

$$VNE = USD 2.845.912$$

Por lo tanto, el valor del patrimonio es:

$$VE = USD 2.845.912 - USD 702.000 = USD 2.143.912$$

De este modo, al incorporar tanto el análisis de opciones reales como el riesgo privado a la valoración, la participación a ofrecer al inicio del primer año sería:

$$P = \frac{1.707.695 - 702.000}{2.143.912} = 46,91\%$$

Al término del primer año, y si se cumple el escenario esperado, quedarían USD 1.493.989 por financiar, ya que se necesitan para construir la segunda y tercera centrales.

Al término del año 1, y al igual que para el caso de las 2 centrales, el  $VP_{RP}$  dependerá del escenario real que exista en cuanto a la vigencia del contrato, ya que se espera que en ese entonces dicha incertidumbre ya no esté presente, aunque en este caso sí existe una incertidumbre de riesgo de mercado al construir una tercer central. Por lo tanto, se considera que  $VP_{RP}$  es el valor de la opción al término del año 1 para cada uno de los escenarios, y por ende se puede obtener el VNE, tal como se presenta a continuación, en USD:

Escenario	VP RP	VNE	VE
2 años	2.234.028	2.266.321	1.673.335
3 años	3.585.118	3.617.411	3.024.425
4 años	4.230.514	4.262.807	3.669.820
5 años	8.474.686	8.506.978	7.913.992

De este modo, la participación a ofrecer al inicio del segundo año por el financiamiento adicional requerido para construir la segunda central sería, para cada uno de los escenarios:

Escenario	Participación
2 años	60,07%
3 años	33,23%
4 años	27,39%
5 años	12,70%

Al término del segundo año los valores de la empresa para cada escenario son los siguientes, los cuales se estiman utilizando el MVNE de Maquieira-Willatt, debido a que ya no se aplican opciones reales por no existir futuras inversiones:

Escenario	VP RP	VNE	VE
2 años	2.767.211	2.789.974	2.319.827
3 años	4.133.070	4.155.834	3.685.687
4 años	4.781.747	4.804.510	4.334.364
5 años	9.032.725	9.055.488	8.585.341

La participación a ofrecer al inicio del tercer año por el financiamiento adicional requerido para construir la tercera central sería, para cada uno de los escenarios:

Escenario	Participación
2 años	21,07%
3 años	13,26%
4 años	11,28%
5 años	5,69%

A continuación se presenta la evolución de las participaciones comparando ambos métodos:

Método	Escenario	Actor	1ª ronda (año 0)	2ª ronda (año 1)	3ª ronda (año 3)
MVNE	N/A	Emprendedores	55,34%	N/A	N/A
		Inversionistas	44,66%	N/A	N/A
Propuesto	Contrato a 2 años	Emprendedores	53,09%	21,20%	16,73%
		Inversionistas 1ª ronda	46,91%	18,73%	14,78%
		Inversionistas 2ª ronda		60,07%	47,41%
		Inversionistas 3ª ronda			21,07%
	Contrato a 3 años	Emprendedores	53,09%	35,45%	30,75%
		Inversionistas 1ª ronda	46,91%	31,32%	27,17%
		Inversionistas 2ª ronda		33,23%	28,83%
		Inversionistas 3ª ronda			13,26%
	Contrato a 4 años	Emprendedores	53,09%	38,55%	34,20%
		Inversionistas 1ª ronda	46,91%	34,06%	30,22%
		Inversionistas 2ª ronda		27,39%	24,30%
		Inversionistas 3ª ronda			11,28%
Contrato a 5 años	Emprendedores	53,09%	46,35%	43,71%	
	Inversionistas 1ª ronda	46,91%	40,95%	38,62%	
	Inversionistas 2ª ronda		12,70%	11,98%	
	Inversionistas 3ª ronda			5,69%	

Se observa en este caso que la participación de los emprendedores es menor si se utiliza el modelo propuesto, aunque dicha diferencia no es tan alta en la primera ronda de financiamiento al

comparar ambos métodos. Sin embargo, se debe considerar que en esta ronda bajo el MVNE obtendrían el total del financiamiento necesario para construir las 3 centrales desde el primer día, mientras que con el método propuesto el financiamiento sería el necesario sólo para construir la primera central, y las centrales posteriores se construirían una vez realizadas consecutivas rondas de levantamiento de capital. De este modo, desde la perspectiva de los emprendedores el MVNE es más “conveniente”, ya que cada acción se vende a un precio más caro, aunque esto puede generar una brecha que impida llegar a un acuerdo, dado que no se considera la percepción de riesgo de quien aportaría el capital.

Desde la perspectiva de los inversionistas, con el método propuesto, por cada USD 21.439 pueden obtener un punto porcentual de la empresa en la primera ronda de financiamiento, teniendo además la flexibilidad de no continuar con el negocio al término del primer año. Además, al igual que en todos los casos anteriores, cada escenario les permite estimar la potencial dilución que tendrían en una segunda y tercera rondas de financiamiento, aunque bajo un plan de negocios a 3 centrales ya no es esperable que tengan el control de la empresa para el escenario más optimista (contratos a 5 años).

Este método aplicado para el caso de 3 centrales también puede ser empleado para el caso de “n” centrales, modelando simplemente el flujo de caja en función de la cantidad deseada, dado que a partir del cuarto año toda nueva central ya sería financiada con el flujo de caja de la empresa. Por lo tanto, el análisis utilizando opciones reales se realiza en este caso sólo hasta el final del año 2, modificando el  $VP_{RP}$  al término del año 2, y realizando el proceso iterativo ya ejecutado.

## 8. Comparación de Resultados

### 8.1 Cosmetofood

En el caso de Cosmetofood, el escenario realmente ocurrido fue el siguiente:

- Inicialmente los emprendedores poseían 750 acciones ordinarias (serie A), con un capital social de \$107.540.250, lo que equivalía a un valor libro de la acción de \$143.387.
- La valoración inicial realizada por el equipo emprendedor fue de \$1.759 millones, solicitando \$442 millones a los inversionistas a cambio de un 25% de participación accionaria.
- El acuerdo final, después de varias negociaciones, es que los inversionistas privados aportaron \$260 millones en la primera ronda, a través de la suscripción de un total de 1.000 acciones preferentes (serie B), aunque en este caso quedaron con un 25% de participación patrimonial en el negocio. Esto permite concluir que la valoración final acordada de la empresa fue de \$1.040 millones.

La valoración aplicada en la sección 7.1 aplicando el método propuesto fue de \$1.032 millones, lo que es un valor bastante cercano al monto realmente obtenido una vez que el inversionista aportó a Cosmetofood.



Por otra parte, este valor es inferior a los \$1.515 millones obtenidos usando el MVNE (diferencia de 31,88%), y si se hubiese utilizado únicamente un método de flujo de caja descontado, sin considerar el efecto de que parte del financiamiento proviene de deuda, la valoración habría sido de \$1.181 millones (diferencia de 12,62%).

Por último, también se puede comparar el valor obtenido con la valoración usando el método de capital de riesgo si se exigiera un ROI de 7,6 veces lo invertido al cabo de 5 años (equivalente a exigir una rentabilidad anual de 50%) usando el valor terminal estimado a partir del flujo, lo que arroja que la empresa valdría \$741 millones. Ésta es una diferencia de 39,27% por debajo de la valoración obtenida con el método propuesto, aunque lamentablemente subestima la generación de flujos intermedios, los cuales agregan valor a la empresa.

## 8.2 RUAS

En el caso de RUAS, el escenario realmente ocurrido fue el siguiente:

- La valoración inicial realizada por el equipo emprendedor fue de \$275 millones, solicitando \$82 millones a los inversionistas a cambio de un 30% de participación accionaria.
- El acuerdo final fue un levantamiento de \$15 millones en la primera ronda, a través de la suscripción de un bono convertible por parte del inversionista. Este préstamo tuvo la siguiente estructura:

	<b>Préstamo (\$)</b>	<b>Días al vencimiento</b>	<b>Tasa anual</b>	<b>Cuota final (capital + intereses)</b>	<b>Factor de conversión</b>
Cuota 1	2.000.000	365	14%	2.284.433	Sin derecho
Cuota 2	3.000.000	731	12%	3.776.988	1,4
Cuota 3	5.000.000	1.096	12%	7.062.105	1,15
Cuota 4	5.000.000	1.461	12%	7.922.670	1,15
<b>TOTAL</b>	<b>15.000.000</b>			<b>21.046.206</b>	

Bajo esta estructura, el inversionista al vencimiento de cada cuota tiene la opción de convertir la cuota final de la que es acreedor en acciones de la sociedad, las cuales al momento de la conversión son valorizadas en el valor libro de la acción multiplicado por el factor de conversión de la columna de la derecha. Para estimar el porcentaje de participación que ganaría el inversionista en cada conversión, se proyecta el balance de la sociedad a partir de la proyección de flujo de caja presentada inicialmente, bajo los supuestos que el capital de arranque faltante es aportado íntegramente por el emprendedor, y que el inversionista realiza todas las conversiones asociadas a cada cuota.

De este modo, el balance proyectado es el siguiente:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Activos</b>						
Disponible	0	0	54.469	163.615	367.654	686.973
Cuentas por cobrar	0	20.215	41.468	76.549	122.940	177.149
Existencias	300	615	1.261	2.585	5.298	5.298
Activos fijos	37.100	55.380	42.820	30.260	17.700	5.140
IVA inversiones	7.049	4.883	0	0	0	0
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>44.449</b>	<b>81.093</b>	<b>140.018</b>	<b>273.009</b>	<b>513.592</b>	<b>874.560</b>
<b>Pasivos y Patrimonio</b>						
Deuda financiera (principal)	15.000	13.000	10.000	5.000	0	0
Intereses por pagar		1.584	2.590	2.062	0	0
Capital y reservas	29.449	49.556	70.286	134.490	273.870	513.592
Resultado del ejercicio		16.953	57.142	131.456	239.723	360.967
<b>TOTAL PASIVOS Y PATRIMONIO</b>	<b>44.449</b>	<b>81.093</b>	<b>140.018</b>	<b>273.009</b>	<b>513.592</b>	<b>874.560</b>

Los porcentajes ganados por el inversionista en cada conversión se presentan a continuación:

	VALOR CUOTA (M\$)	VALOR PATRIMONIO CONVERSIÓN (M\$)	% PARTICIPACIÓN
1a conversión	3.777	173.111	2,14%
2a conversión	7.062	297.717	2,32%
3a conversión	7.093	581.521	1,21%

Si se considera que en cada conversión tanto el emprendedor como el inversionista diluyen su participación en la misma proporción, entonces la participación del inversionista una vez realizada todas las conversiones es de 5,55%, a cambio de los MM\$13 que fueron inicialmente enterados como deuda a la sociedad, y posteriormente traspasados al patrimonio de la misma.

Por su parte, la valoración aplicada en la sección 7.2 arrojó como resultado inicial un valor de M\$218.055, por lo que si el inversionista hubiese aportado como capital los M\$13.000 habría obtenido una participación teórica de 5,96%, la cual es un porcentaje levemente más alto al que obtendría realmente si se cumple el escenario proyectado y realiza las 3 conversiones a las que tiene derecho.

### 8.3 Recolecto

En el caso de esta empresa, no hubo levantamiento de capital por no existir inversionistas interesados en participar de este negocio, por lo que no existe una base de comparación entre el valor teórico obtenido aplicando el modelo, y el valor real que se podría obtener a partir de una ronda de financiamiento. Sin embargo, se presenta su valoración para ilustrar la aplicación del modelo, especialmente el hecho de que en este caso el valor obtenido con el modelo propuesto es superior a si se usara el MVNE, lo que permite concluir que la flexibilidad e incertidumbre agregan valor a este negocio.

## 8.4 Proyecto Centrales 3MW

En el caso de este proyecto, tampoco hubo levantamiento de capital debido a que los inversionistas consideraron que el riesgo privado asociado a las características del contrato a firmar con el cliente inicial era muy alto, por lo que desistieron de seguir negociando. Esto está alineado con la conclusión obtenida en la sección 7.4.1, ya que al aplicar el modelo propuesto se determina que el negocio no es lo suficientemente atractivo.

Sin embargo, se realiza una comparación con los métodos MVNE, FCD y Capital de Riesgo (exigiendo un ROI de 2,5), especificando además la decisión que se habría tomado con cada uno de estos métodos, para el proyecto con una central:

Método	Valor	Decisión	Desviación c/r a modelo
MVNE	\$ 2.317.586	Invertir	155,14%
FCD	\$ 1.811.896	Invertir	99,47%
Capital de Riesgo	\$ 1.175.263	No invertir	29,38%

Se observa que al usar los dos primeros métodos la decisión habría sido de invertir en el proyecto, ya que no se consideró en la valoración el riesgo asociado al plazo por el cual se firmaría el contrato de operación. En cambio, el método de Capital de Riesgo indica que no se debe invertir, aunque la razón es diferente: se subestiman los flujos intermedios antes de alcanzar el valor terminal, lo que es una razón bastante diferente por la que el método propuesto rechaza el proyecto.

## 9. Propuesta para Contratos

Al comparar las valoraciones obtenidas en el modelo propuesto para los casos de Cosmetofood y RUAS con la valoración real que habrían asignado los inversionistas, se observa que ambas cifras son bastante más similares que para el caso en que se hubiera utilizado un modelo de valoración tradicional. Sin embargo, se observa también que en ambas situaciones reales se buscó un esquema adicional que ayudara a los inversionistas a reducir aún más la percepción de riesgo: en el caso de Cosmetofood se trata de acciones preferentes, mientras que en el caso de RUAS se utilizó deuda convertible.

De esta manera, queda en evidencia que la valoración por sí sola no es suficiente para llegar a un acuerdo de inversión, dado que los inversionistas en Chile tienen la característica adicional de tener una alta aversión al riesgo. Por lo tanto, todo acuerdo de inversión debe seguir un estándar de trabajo con dos componentes: valoración del negocio y tipo de participación del inversionista.

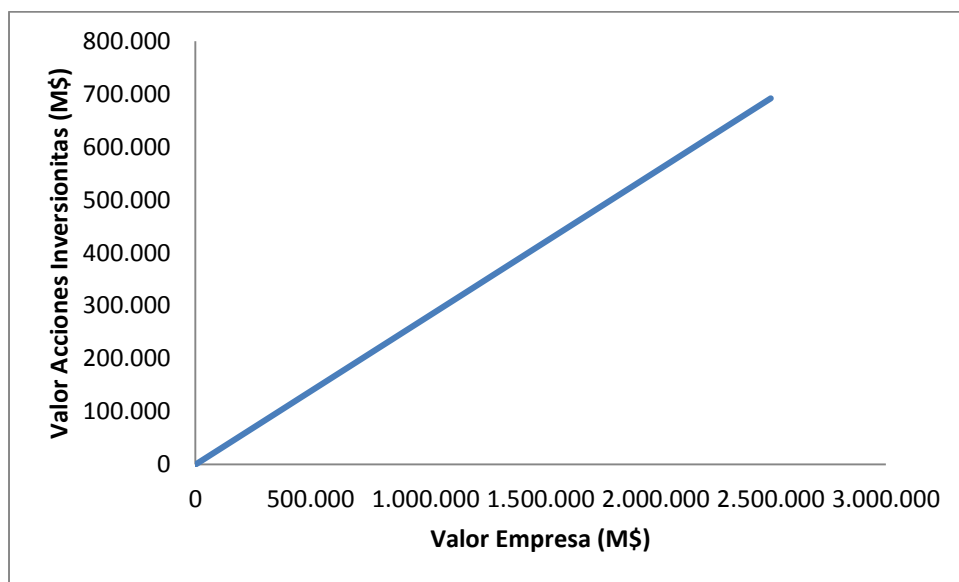
Es por esto que se propone que, junto con el modelo de valoración propuesto, se incluya en el acuerdo un modelo de acciones preferentes, de modo de acortar aún más la brecha existente

entre emprendedores e inversionistas. La característica clave de las acciones preferentes es que tienen una preferencia de liquidación con respecto a las acciones comunes.

Para ilustrar cada uno de estos modelos y sus implicancias, se realiza una simulación con el caso de Cosmetofood, de modo de presentar las alternativas disponibles para facilitar un acuerdo de inversión.

A partir de la modelación realizada para Cosmetofood, se determinó que en primera ronda se requería un aporte de capital de M\$285.913, lo que equivaldría a un 27,69% de participación societaria. Si se utiliza el supuesto de que esta sociedad queda con 100.000 acciones una vez realizada la inversión, se pueden proponer las siguientes 7 estructuras para la participación de los accionistas:

- Estructura I: 27.690 acciones comunes. Bajo esta estructura los inversionistas obtendrán un 27,69% de todos los retornos provenientes de una salida, con un diagrama como el que se muestra a continuación:



Este esquema de denomina **diagrama de salida**, debido a que dibuja el valor de un activo contra el valor de toda la sociedad al momento de la salida de la inversión.

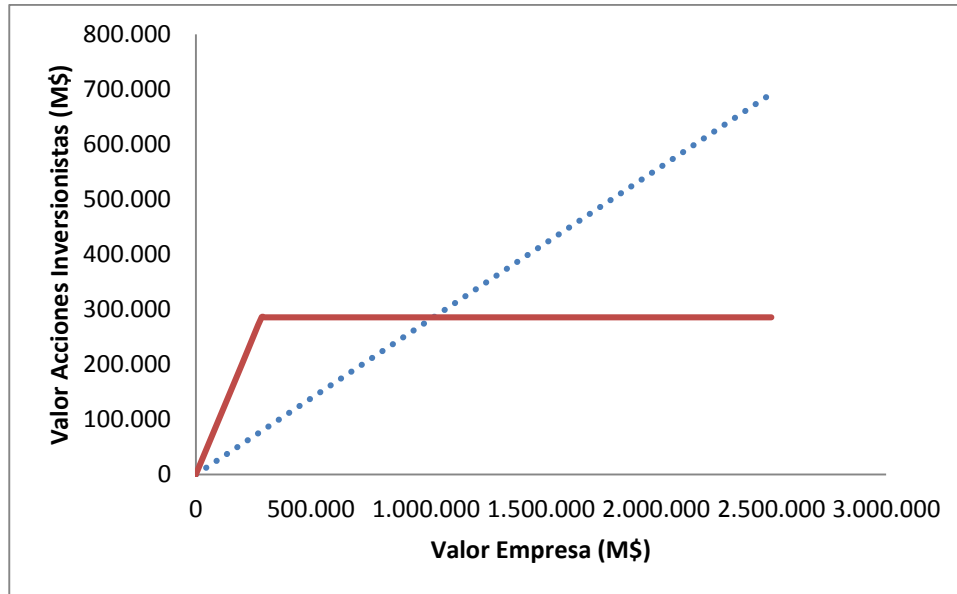
- Estructura II: 27.690 acciones preferentes convertibles (PC). Si el inversionista elige convertir, entonces esta conversión le dará 27.690 acciones, lo que implicaría un 27,69% de la sociedad. Para un valor total de salida de M\$W, se tiene:

$$\text{Valor de conversión} = 27,69\% \times M\$W$$

Si el inversionista decide hacer un rescate, entonces recibiría:

$$\text{Valor de rescate} = \text{Min}(\text{M}\$285.913; \text{M}\$W)$$

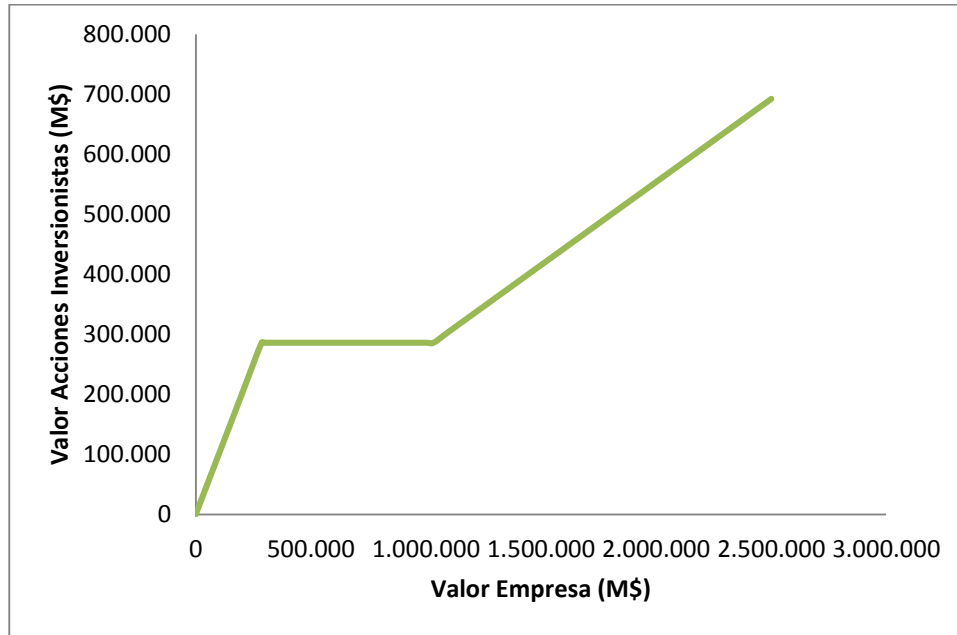
Para tomar la decisión de conversión, el inversionista compara ambos valores para determinados  $W$ . La condición de conversión se mantiene cuando el valor de conversión es mayor al valor de rescate, lo que se ilustra en el siguiente diagrama:



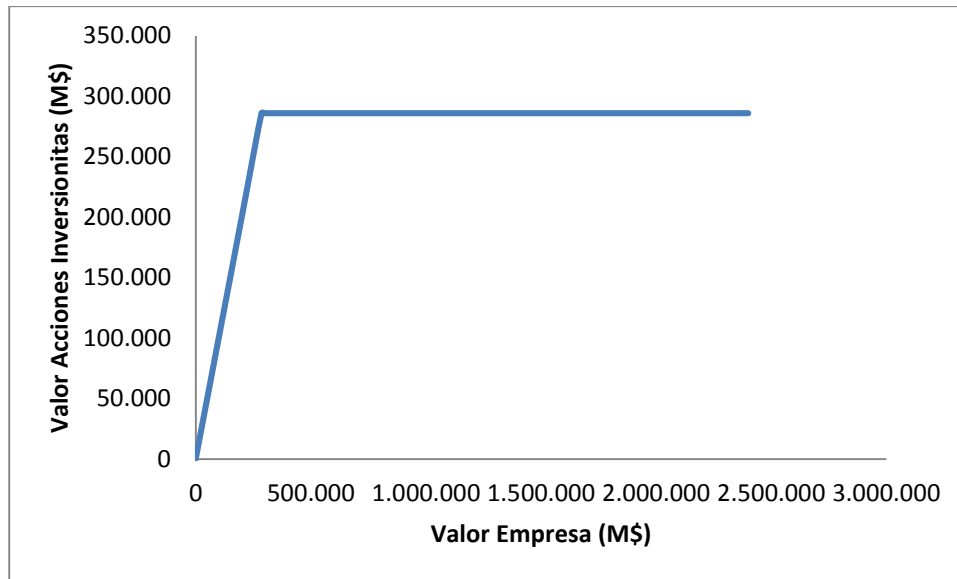
La línea punteada representa el valor de conversión en función del valor de la empresa, mientras que la línea sólida representa el valor de rescate. Para valores bajos de  $W$ , la línea sólida está por sobre la línea punteada, por lo que al inversionista le conviene realizar un rescate; sin embargo, para valores más altos de  $W$ , la línea punteada está por sobre la línea sólida, por lo que al inversionista le conviene en este caso hacer la conversión a acciones comunes. El punto de conversión ocurre cuando la conversión y el rescate son iguales, es decir, en la intersección de ambas líneas. La condición de conversión se mantiene para todos los valores de  $W$  por arriba de dicho punto:

$$\text{Condición de Conversión: } 27,69\% \times W > \text{M}\$ 285.913 \rightarrow W_1 = \text{M}\$ 1.032.550$$

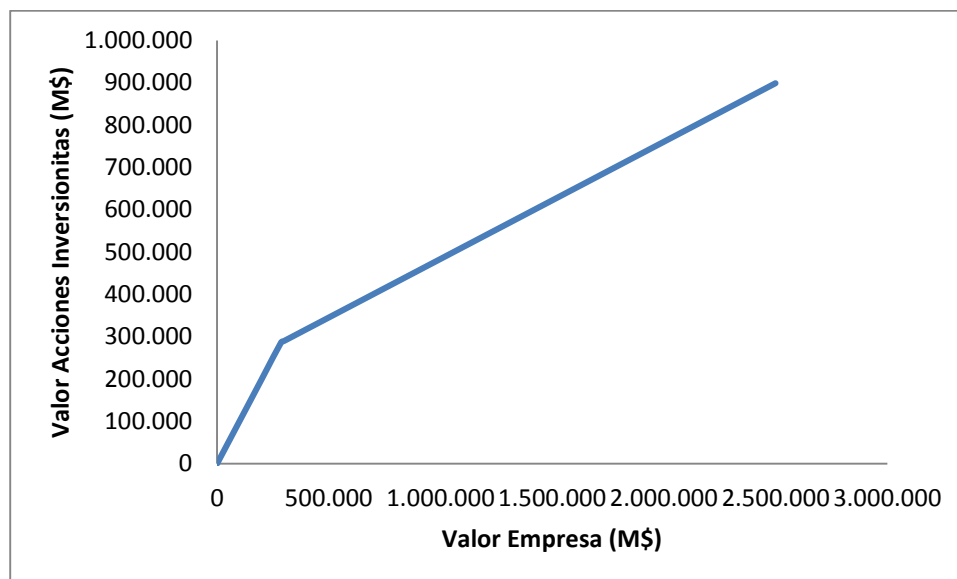
Si los retornos de la liquidación son M\$ 1.032.550, entonces el inversionista recibirá M\$ 285.913 ya sea por rescatar o convertir. Debajo de esa cifra, al inversionista le conviene realizar un rescate. Por sobre esa cifra, es mejor que convierta. En el siguiente diagrama se esquematiza nuevamente de modo de reflejar esta condición de conversión y así se incluye sólo la más alta de las dos líneas del diagrama anterior:



- Estructura III: acciones preferentes reembolsables (PR), lo que implicaría un retorno para los inversionistas de M\$285.913. Es muy poco probable que exista un inversionista que acepte este tipo de estructura, ya que en este caso recibiría retornos hasta M\$285.913, y después nada más. Esto implica un diagrama de salida como el que se presenta a continuación:



- Estructura IV: PR + 27.690 acciones comunes. Ésta es la combinación de las estructuras I y III, aunque no se puede simplemente agregar las líneas de sus respectivos diagramas, debido a que cuando acciones PR y acciones comunes coexisten, las acciones PR deben ser pagadas en primer lugar. Se supondrá que el total del aporte de capital de M\$285.913 está asignado a las acciones PR, y las acciones comunes son suscritas “gratuitamente”. Este supuesto facilita las comparaciones con otras estructuras. Con este supuesto, el inversionista recibiría todos los retornos hasta M\$285.913, y después un 27,69% de lo que quede por sobre esa cifra. Esto entrega un diagrama como el mostrado a continuación:



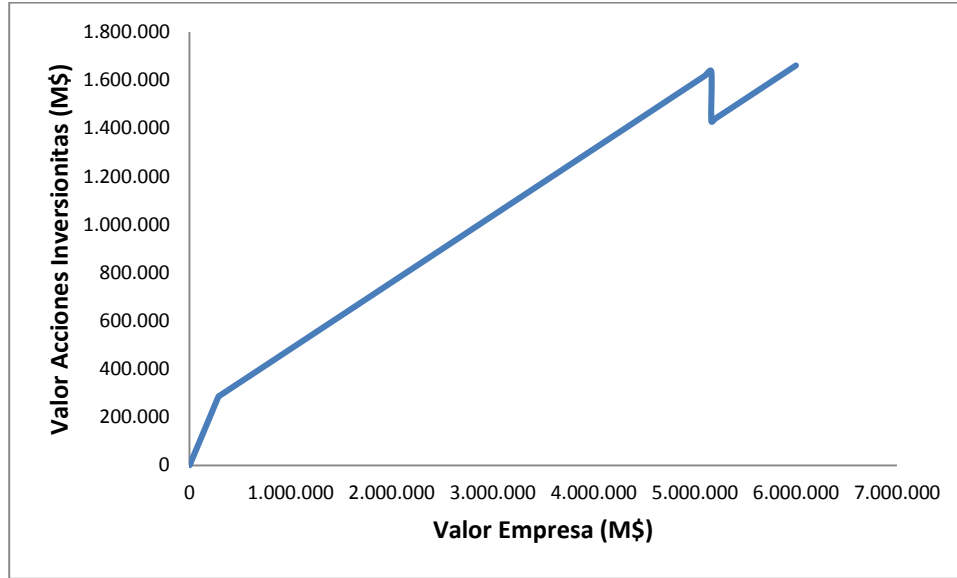
- Estructura V: PCP considerando que la participación sería equivalente a 27.690 acciones comunes. Éste es un híbrido de las estructuras I y IV con un punto de corte. Para salidas por debajo de ese punto de corte, esta estructura se parece a acciones PR más comunes de la Estructura IV, debido a que al inversionista se le permitiría retornar lo invertido y participar en los excedentes como si también tuviera 27.690 acciones comunes. Por sobre el punto de corte, habría una conversión automática, haciendo que las acciones PCP se parezcan a las acciones comunes de la Estructura I. El punto de corte aquí considerado es cinco veces la inversión original<sup>8</sup>, lo que ocurriría cuando las acciones de la primera ronda de financiamiento valgan al menos M\$ 1.429.565:

$$27,69\% \times W = \text{M\$ } 1.429.565 \rightarrow W = \text{M\$ } 5.162.748 = \text{punto de corte.}$$

<sup>8</sup> Típicamente se consideran puntos de corte de entre 3 y 5 veces el precio inicial de compra de la acción, disminuyendo este factor en rondas avanzadas de financiamiento.



Esto implica un diagrama de salida como el que se muestra a continuación:



Se debe notar que este diagrama es un híbrido del diagrama para la Estructura IV (debajo del punto de corte  $W = \text{M}\$ 5.162.748$ ) y el diagrama de la Estructura I (por sobre el punto de corte  $W = \text{M}\$ 5.162.748$ ). En el punto de corte  $W = \text{M}\$ 5.162.748$ , en el instante antes de la conversión, esta estructura tiene un valor total de  $\text{M}\$ 1.636.309$ . Inmediatamente después de la conversión, el valor cae a  $\text{M}\$ 1.429.565$ . Por lo tanto, el diagrama muestra una caída de  $\text{M}\$ 206.744$ .

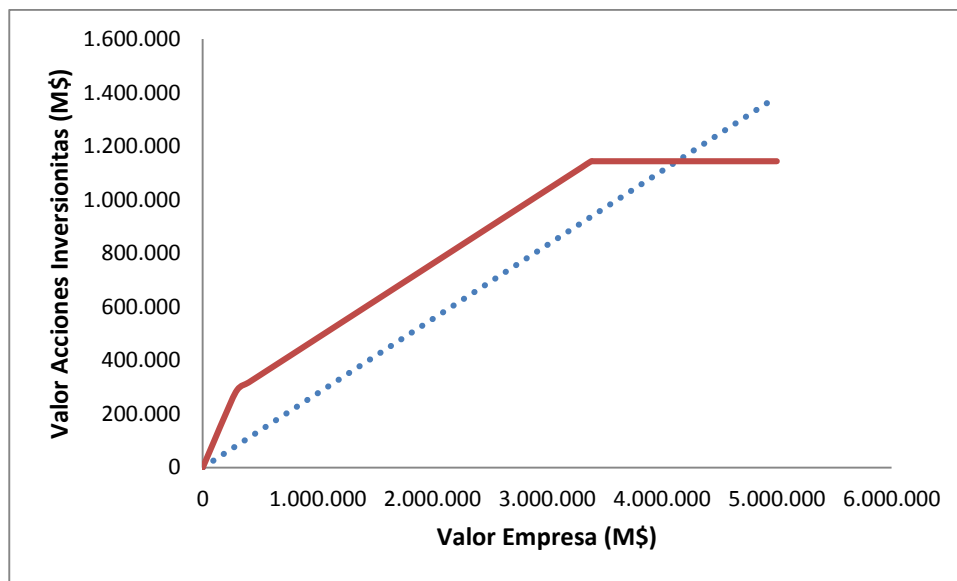
- Estructura VI: PCPT considerando que la participación sería equivalente a 27.690 acciones comunes, con un tope de 4 veces el precio de compra inicial. Esta estructura puede parecer similar a la Estructura V, aunque en realidad son muy diferentes. Para la Estructura V, la conversión automática ocurre al punto de corte de  $\$51.627$  por acción, lo que implica que  $W_1 = \text{M}\$ 5.162.748$ . Aunque esta conversión automática aún podría ser vinculada a la Estructura VI, también es posible que el inversionista opte por convertir las acciones PCPT por un menor valor de  $W$ . Para analizar esta decisión de conversión voluntaria, se configura una condición de conversión con un valor de rescate equivalente a un tope de cuatro veces el precio inicial de las acciones PCPT ( $\text{M}\$ 1.143.652$ ). Se puede escribir la correspondiente condición de conversión (voluntaria) como:

$$27,69\% \times W > \text{M}\$ 1.143.652 \rightarrow W_1 = \text{M}\$ 4.130.198$$

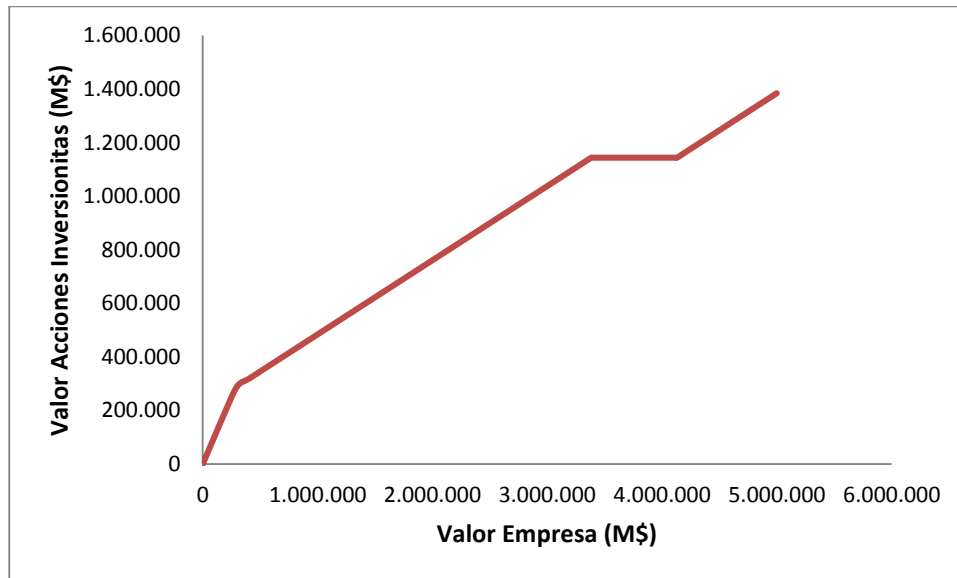
Debido a que la conversión voluntaria ocurriría en  $W = \text{M}\$ 4.130.198$ , la conversión automática a  $\text{M}\$ 5.162.748$  es una restricción redundante y no vinculante. El último paso es determinar el nivel de retorno  $W$  donde el valor de rescate tiene tope, el cual se denomina **punto de tope**, y se escribe como  $W_T$ . A una salida por sobre los  $\text{M}\$ 285.913$ , esta estructura retornaría la inversión inicial de  $\text{M}\$ 285.913$  más el 27,69% de los retornos restantes. El tope ocurre cuando este total alcanza el valor de cuatro veces la inversión inicial, es decir,  $\text{M}\$ 1.143.652$ :

$$27,69\% \times (W - \text{M}\$ 285.913) + \text{M}\$ 285.913 = \text{M}\$ 1.143.652 \rightarrow W_T = \text{M}\$ 3.383.562$$

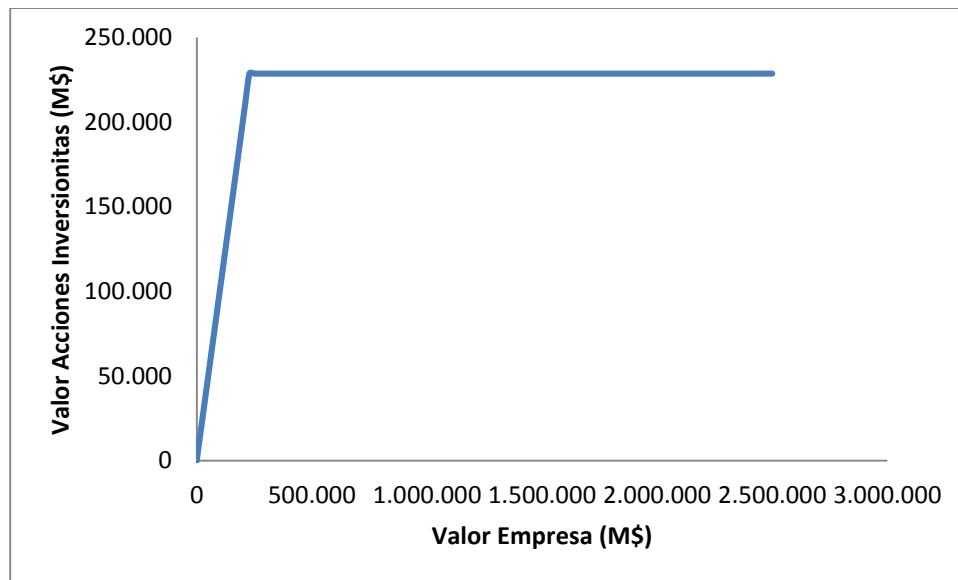
En el siguiente diagrama se aprecia el punto de tope:



Para retornos de salida por sobre el tope de  $W = \text{M}\$ 3.383.562$ , la línea de valor para el inversionista es plana hasta el punto de conversión en  $W = \text{M}\$ 4.130.198$ . El diagrama de salida para esta estructura se presenta entonces a continuación:



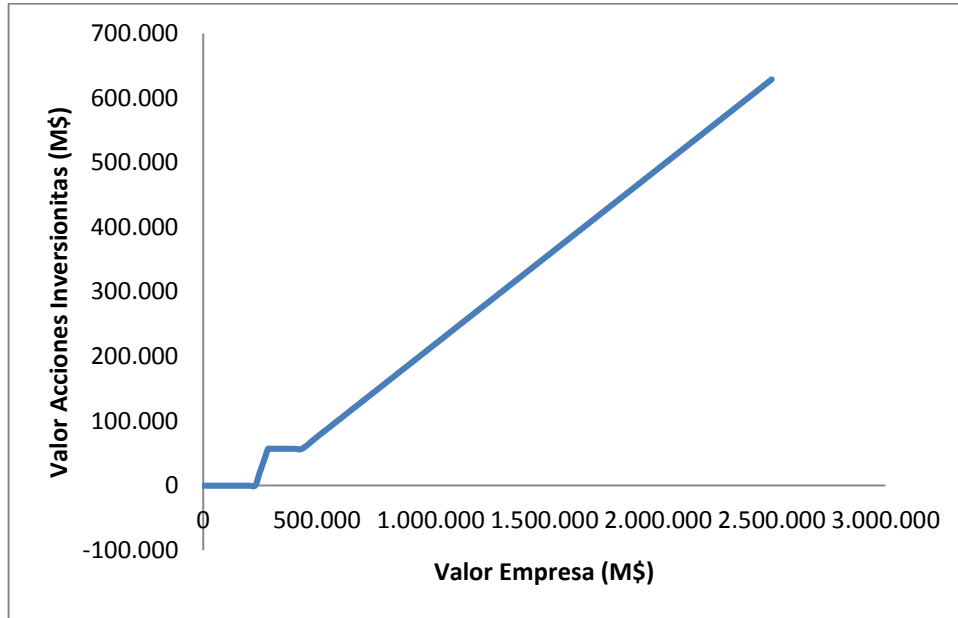
- Estructura VII: PR (M\$228.730) + 27.690 acciones PC (M\$57.183). Esta estructura combina las características de la Estructura III (PR) con acciones PC. En este ejemplo, hay dos tipos de acciones preferentes, PR y PC, y no está establecido cuál versión sería pagada primero en una liquidación (los acuerdos en general omiten dicha información). Dado que el inversionista posee tanto las acciones PC como las PR, esta preferencia de liquidación entre ambas no es relevante para el valor agregado de las acciones de esta ronda, y por simplicidad se supone que las acciones PR son superiores a las acciones PC. Para obtener el diagrama de salida, primero se generan los diagramas de PR y PC separadamente. El diagrama de PR se presenta a continuación:



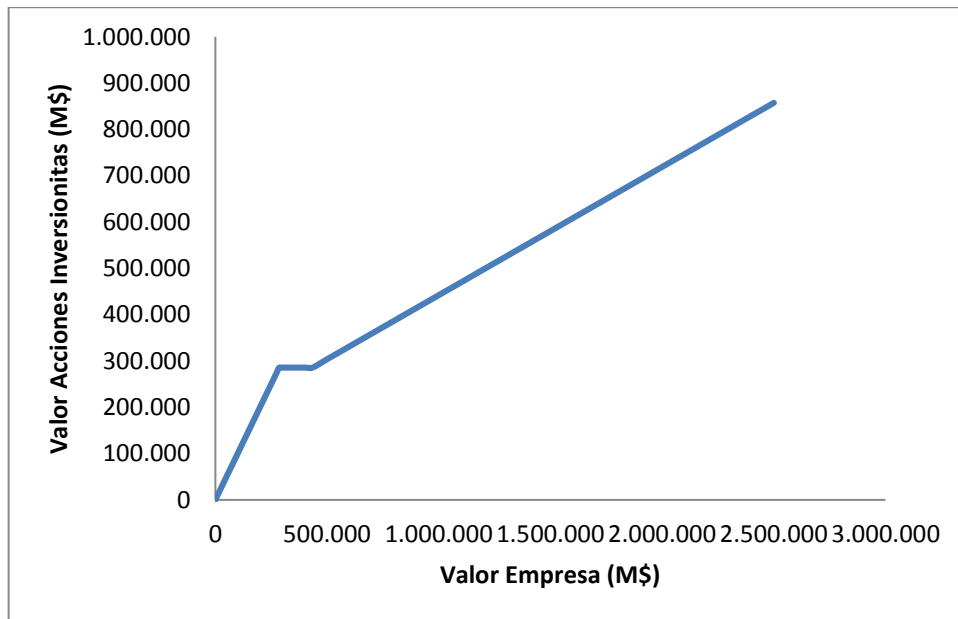
Para el caso de las acciones PC, dado que se considera que las PR son pagadas primero, éstas no tienen valor a menos que los retornos estén por sobre los M\$ 228.730. Debido a que el valor de adquisición de las 27.690 es sólo de M\$ 57.183, la condición de conversión aparecerá más temprano que para el caso de la Estructura II. Esta condición de conversión es la siguiente:

$$27,69\% \times (W - \text{M}\$ 228.730) > \text{M}\$ 57.183 \rightarrow W_1 = \text{M}\$ 435.241$$

El diagrama para las acciones PC se muestra a continuación:



Por último, el diagrama para la Estructura VII es la combinación (suma) de los diagramas de las acciones PR y PC consideradas:



Si bien la conveniencia de una u otra estructura depende del valor específico que pueda alcanzar el emprendimiento al momento de salida del inversionista, se puede efectuar una simulación definiendo este valor como el valor terminal de la empresa al cabo del quinto año, información que se estima en la misma evaluación del proyecto, y que los

inversionistas deben consensuar con los emprendedores a partir del *due diligence* correspondiente. En el caso de Cosmetofood, el valor terminal en el quinto año es de M\$ 5.631.515, por lo que a continuación se presenta una matriz que presenta el valor de las acciones de los inversionistas tanto para éste como para otros valores inferiores (tomando algunos puntos de inflexión considerados), en cada estructura:

Valor empresa	Estructura						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<b>142.956</b>	39.585	142.956	142.956	142.956	142.956	142.956	39.585
<b>185.843</b>	51.460	185.843	185.843	185.843	185.843	185.843	51.460
<b>228.730</b>	63.335	228.730	228.730	228.730	228.730	228.730	63.335
<b>257.322</b>	71.252	257.322	257.322	257.322	257.322	257.322	99.844
<b>285.913</b>	79.169	285.913	285.913	285.913	285.913	285.913	136.352
<b>360.577</b>	99.844	285.913	285.913	306.587	306.587	306.587	157.027
<b>435.241</b>	120.518	285.913	285.913	327.262	327.262	327.262	177.701
<b>547.236</b>	151.530	285.913	285.913	358.273	358.273	358.273	239.724
<b>659.232</b>	182.541	285.913	285.913	389.285	389.285	389.285	301.747
<b>1.032.550</b>	285.913	285.913	285.913	492.657	492.657	492.657	451.308
<b>3.332.033</b>	922.640	922.640	285.913	1.129.383	1.129.383	1.129.383	1.088.034
<b>3.357.797</b>	929.774	929.774	285.913	1.136.518	1.136.518	1.136.518	1.095.169
<b>3.383.562</b>	936.908	936.908	285.913	1.143.652	1.143.652	1.143.652	1.102.303
<b>3.756.880</b>	1.040.280	1.040.280	285.913	1.247.024	1.247.024	1.143.652	1.205.675
<b>4.130.198</b>	1.143.652	1.143.652	285.913	1.350.396	1.350.396	1.143.652	1.309.046
<b>4.188.794</b>	1.159.877	1.159.877	285.913	1.366.621	1.366.621	1.159.877	1.325.272
<b>4.247.390</b>	1.176.102	1.176.102	285.913	1.382.846	1.382.846	1.176.102	1.341.497
<b>5.162.748</b>	1.429.565	1.429.565	285.913	1.636.309	1.636.309	1.429.565	1.594.960
<b>5.397.132</b>	1.494.466	1.494.466	285.913	1.701.209	1.494.466	1.494.466	1.659.860
<b>5.631.515</b>	1.559.367	1.559.367	285.913	1.766.110	1.559.367	1.559.367	1.724.761

Desde la perspectiva de los inversionistas, la estructura más conveniente sería la IV, debido a que, por una parte, si la empresa llega a valer menos de lo invertido se quedan con el total de una potencial liquidación, y por la otra obtienen un mayor valor relativo en el escenario de una salida: en el caso de que la empresa fuera vendida en M\$ 5.631.515 obtendrían M\$ 1.766.110 por sus acciones.

En cambio, desde la perspectiva de los emprendedores la estructura más conveniente, siempre y cuando se descarte la II que es poco viable en un acuerdo, es la VI, debido a que llegado a cierto valor de la empresa (M\$ 3.383.562) las acciones preferentes del inversionista alcanzan un tope en su valoración, lo que además constituye un incentivo para que el emprendimiento aumente su valor en el plazo más breve posible. Por otra parte, este esquema se ve compensado con el hecho de que las acciones del inversionista

pasan a ser comunes después de un nuevo nivel de valor de la empresa (M\$ 5.162.748), y por ende vuelven a aumentar el valor de sus acciones.

De este modo, el esquema más recomendable para incluir en un acuerdo de inversión (a la luz de este caso) es la estructura VI: acciones preferentes convertibles con participación y tope, definiendo un multiplicador del valor suscrito inicial como tope, y un nuevo valor superior para la conversión en acciones comunes.

## 10. Conclusiones

A partir de la investigación y análisis efectuados, se puede concluir lo siguiente:

- En Chile la industria de capital de riesgo aún es muy incipiente, y existe una carencia de sofisticación para valorar empresas en etapas tempranas y lograr acuerdos de inversión que satisfagan tanto a emprendedores como a inversionistas.
- Existen diversas metodologías para valorar nuevas empresas, aunque se ha considerado que ninguna recoge en forma integral todas las variables que debiesen ser consideradas, tales como riesgo de mercado y riesgo privado, los cuales en etapas tempranas tienen una alta incertidumbre. Además, se ha verificado que existe amplio desconocimiento entre la comunidad emprendedora de la forma de correcta de evaluar proyectos, y más aún de cómo debiesen valorarse empresas usando métodos basados en el flujo de caja descontado.
- A partir de la modelación realizada, se busca por una parte obtener una valoración razonable que permita acercar las posiciones entre emprendedores e inversionistas, considerando no solamente el valor de la empresa, sino que también estructuras que puedan ayudar a reducir la sensación de riesgo de los capitalistas. Es así como se estudian mecanismos tales como acciones preferentes y deuda convertible.
- Al aplicar el modelo a una simulación con casos reales, se obtuvieron resultados similares a lo que realmente ocurrió para dos emprendimientos: Cosmetofood y RUAS. Para los otros dos casos evaluados no se pudo contar lamentablemente con evidencia que ayudara a validar aún más el modelo propuesto, lo que se debe en parte una situación en la industria de capital de riesgo nacional, que es la baja cantidad de éxitos en acuerdos de inversión para nuevos emprendimientos.
- Al analizar estructuras accionarias basadas en acciones preferentes y combinaciones con acciones comunes, se busca aportar con conceptos creativos al acercamiento de posiciones entre emprendedores e inversionistas, dado que la evidencia empírica indica que una buena valoración por sí sola no es suficiente para alcanzar un acuerdo. Esto se ve refrendado ya que en los dos casos de éxito que se usaron para simular el modelo, el acuerdo se logró a través del uso de acciones preferentes y de deuda convertible.

Por último, el presente modelo es una metodología que aún debiese ser probada para una muestra mayor de casos, lo que no está en el alcance de la presente investigación. Sin embargo, es la intención del autor de esta tesis que se pueda aplicar este método en la valoración de emprendimientos que son presentadas a rondas de financiamiento tanto con inversionistas ángeles como con capitales de riesgo, de modo de hacer las pruebas in situ, por lo que queda planteado el desafío sobre todo si se considera que es esperable una resistencia inicial de parte de emprendedores, quienes suelen sobrevalorar sus empresas.

Sin perjuicio de lo anterior, se considera altamente necesario que se sigan desarrollando herramientas que permitan fomentar el capital de riesgo en el país, de modo de cerrar las brechas que hoy aún impiden que la innovación y el emprendimiento puedan convertirse en el principal motor para alcanzar el desarrollo.



## 11. Bibliografía

- Amran, M. (2002). *Value Sweep*. Boston: Harvard Business School Press.
- Bergendahl, G. (-4. (2003). Investment in Electronic Commerce – A Real Options Approach. *FE Rapport, School of Economics and Commercial Law, Goteborg University*.
- Damodaran, A. (2006). *Security Analysis for Investment and Corporate Finance*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Driscoll, T. (2000). Valuation for Early-Stage, High Growth, Information Economy Companies. *Anderson Graduate School of Management, UCLA*.
- Lira, F., & Sotz, C. (. (2011). *Estimación del Premio por Riesgo en Chile*. Santiago: Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo.
- Luehrman, T. (1998). Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers. *Harvard Business Review*.
- Maquieira V., C. (2010). *Finanzas Corporativas: Teoría y Práctica*. Santiago: Andrés Bello.
- Maquieira, C., & Willatt, C. (2006). Metodología de Valoración de Nuevas Empresas (MVNE). *Estudios de Administración, Vol. 13, N° 2, 1-23*.
- Martínez, V. (2001). Métodos Clásicos de Valoración de Empresas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 49-66*.
- Metrick, A., & Yasuda, A. (2011). *Venture Capital & The Finance of Innovation*. John Wiley & Sons, Inc.
- OECD. (2006). *The SME Financing GAP (Vol. I): Theory and Evidence*. OECD Publishing.
- Payne, W. (2007). Valuation of Pre-revenue Companies: The Venture Capital Method. *eVenturing, Kauffman Foundation*.
- Vainrub, R. (2007). Se busca inversionista ángel. *Debates IESA, 56-60*.
- Van Osnabrugge, M., & Robinson, R. (2000). *Angel Investing*. Boston: Harvard Business School.