

## **VALORACIÓN DE EMPRESA MEDIANTE OPCIONES REALES- EL CASO DE UNA EMPRESA RETAIL CHILENO**

### **VALUATION OF THE COMPANY BY REAL OPTIONS - THE CASE OF A RETAIL CHILEAN COMPANY**

**Mauricio Gutiérrez Urzúa**

Académico Depto. Economía y Finanzas  
Facultad de Ciencias Empresariales  
Universidad del Bío Bío  
E-mail: mauricio.g@ubiobio.cl

**Niksa Sáez Venegas**

Magister (c) en Gestión de empresas  
Universidad del Bío Bío  
E-mail: niksasaez@gmail.com

#### **Resumen**

Valorar una empresa representa gran un desafío ya que es necesario incorporar los diversos factores de riesgo para determinar su valor justo. Basado en aquello, en este estudio determinamos el valor de una empresa del sector retail latinoamericano mediante la aplicación de la metodología de opciones reales. Las opciones aportan flexibilidad en la evaluación del riesgo financiero, ya que se ajusta a escenarios inciertos.

**Palabras claves:** Valor, opciones, riesgo, valoración, opciones reales

**Clasificación JEL:** G31 G32

#### **Abstract**

Valuing a company represents a great challenge since it is necessary to incorporate the various risk factors to determine it fair value. Based on that, in this research we determine the value of a company in the Latin American retail field through the application of the real options methodology. The options consider the contribution of flexibility in the evaluation, so it is adjusted to uncertain scenarios.

**Keywords:** Value, options, risk, valuation, real options

**Clasificación JEL:** G31 G32

## 1. INTRODUCCION

Valorar una empresa es un tema que genera controversias, ya que se ven involucrados una serie de variables tanto exógenas y endógenas, tangibles e intangibles, controladas y no controladas, conocidas y desconocidas.

Si estas variables no son consideradas, o son erróneamente definidos arrojaran resultados lejanos a la realidad cuantía de la empresa. Por lo general los métodos tradicionales dejan fuera algunos de estos factores, que pueden ser primordial. Dado esto, la posibilidad de complementar los métodos actuales se hace necesaria, y ante esto incorporar el riesgo y la incertidumbre como un factor intrínseco en la vida de una empresa.

El artículo que sustenta esta investigación, contará con la metodología de DCF, y las opciones reales, arrojando resultados los cuales serán analizados. Para realizar este estudio se debe conocer el macro entorno y el micro entorno de la empresa. Con este análisis se puede explicar los motivos que afectan a los precios de las acciones y que tan diferente son los precios obtenidos con las distintas metodologías incluido el DCF, y principalmente conocer cómo se aplica este modelo a una empresa del sector retail latinoamericano, teniendo en cuenta que este estudio se puede generalizar.

Inicialmente, presentaremos un resumen de los principales métodos de valoración de empresas, incorporando la valoración a través de opciones reales. Posteriormente aplicaremos la metodología tradicional a la valoración de una empresa y compararemos sus resultados con la metodología propuesta en este artículo y así obtener las conclusiones fundamentales.

## 2. DESARROLLO

Según Fernández, P (2012). “Una valoración sirve para muy distintos propósitos: operaciones de compra-venta, valoraciones de empresas cotizadas en bolsa, salidas a bolsa, herencias y testamentos, sistemas de remuneración basados en creación de valor, identificación y jerarquización de los impulsores de valor (*value drivers*), decisiones estratégicas sobre la continuidad de la empresa, planificación estratégica, procesos de arbitraje y pleitos”.

En base a lo anterior, radica la importancia de valorar una empresa. Sin embargo, antes de comenzar con la valoración, se deben considerar distintos aspectos fundamentales, como son, los objetivos que se persiguen con esta valoración, en qué momento se está valorando, que disponibilidad de información se tiene de la empresa y cuáles son los posibles métodos a utilizar. Teniendo en cuenta esos antecedentes, se debe escoger el método adecuado para estimar dicho valor. Existen ciertas metodologías que son generalmente aceptadas, dentro de las más usadas son las basadas en valores contables, múltiplos y descuentos de flujos. A continuación se explican superficialmente los métodos más usados.

### 2.1. Métodos de valoración de empresas

#### 2.1.1. Modelos basados en múltiplos

Santandreu & Torres, (2012) señalan que los múltiplos consisten en multiplicar algún parámetro de la compañía, como puede ser el beneficio, las ventas o el número de clientes, por un determinado valor (n). Esta (n) suele determinarse a partir de buscar relaciones entre el valor de compañías similares (mismo sector, tamaño, etc.) y el parámetro sobre el cual se aplicará el múltiplo. A diferencia de los anteriores, estos métodos se basan en la cuenta de resultados de la empresa.

#### 2.2. Modelos basados en el balance

Estos métodos utilizan como materia prima la información contenida en el estado de situación financiera de la empresa. Tratan principalmente de determinar el valor de la empresa mediante la estimación del valor del patrimonio. Impidiendo de esta manera incorporar flexibilidad y tampoco tienen en cuenta un posible evolución futura, ni mucho menos toman en consideración factores que no son reflejados en el estado de situación. Los más utilizados son:

#### 2.3. Métodos basados en el descuento de flujos

El método de valoración de la empresa por flujo de caja descontado (DCF, en inglés) se basa en la idea de que la empresa genera flujos y que su valor económico es igual a la cantidad de flujos de caja futuro que la empresa tiene capacidad de generar.

Este método es uno de los más utilizados, ya que sirve como base para otros métodos de valoración como en el caso de la valoración por opciones.

La metodología toma en consideración un horizonte de tiempo determinado, que luego se descuenta a una determinada tasa, la cual es generalmente el costo del capital, que refleja tanto el valor del dinero en términos de tiempo como el grado de riesgo de esos flujos de fondos, para finalmente obtener el valor presente. Estos flujos se evalúan a un mayor valor de horizonte para determinar la perpetuidad del crecimiento de los flujos.

En base a esto, la tasa de descuento utilizada crea un rol crucial a la hora de obtener el valor de la empresa, ya que esta determinaría la sensibilidad de la valoración. En definitiva el DCF, predice una corriente de flujos de fondos que pueden entrar o salir durante la vida probable de la empresa. En otras palabras, se trata de traer a valor presente los flujos de caja y esto se hace mediante la aplicación del valor actual de los flujos.

Denominamos Valor actual al valor actual de los flujos de fondos futuros:

$$VA = FF_1(1+i)^{-1} + FF_1(1+i)^{-2} + \dots + FF_n(1+i)^{-n} = FF_t(1+i)^{-t} \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde  $i$  es la tasa de descuento acorde con el riesgo de la inversión, o costo de oportunidad del capital, y  $n$  es la cantidad de flujos de fondos. Por su parte, el VAN es la suma de los flujos de fondos descontados de la empresa, incluyendo el costo de la inversión. Podemos diferenciar dos componentes dentro del VAN: por un lado, la inversión inicial, que va a ser negativa; por el otro, los flujos de fondos futuros (FFt).

El VAN queda definido como:

$$\text{Inversión} + VA \quad \text{Ec. (2)}$$

$$VAN = -\text{Inversión} + FF_1(1+i)^{-1} + FF_1(1+i)^{-2} + \dots + FF_n(1+i)^{-n} = FF_t(1+i)^{-t} \quad \text{Ec. (3)}$$

En el año  $n$  se asume un crecimiento constante a perpetuidad y se obtiene un flujo al cual se denomina flujo perpetuo o valor residual.

El flujo perpetuo queda definido como:

$$\text{Flujo perpetuo} = \frac{\text{Promedio Flujos}}{(K_c - \text{Tasa de crecimiento})} \quad \text{Ec. (4)}$$

#### 2.4. Limitaciones de modelos tradicionales

Los métodos de valoración que utilizan información contable, se ven enfrentados a una serie de problemas los cuales según Martin y Petty (2001), son:

Los beneficios contables no son iguales al flujo de efectivo

- Los datos contables hacen referencia al pasados
- Los datos contables no reflejan el riesgo
- Los datos contables no incluyen el costo de oportunidad del capital
- Las prácticas contables difieren de una empresa a otra

- Los datos contables no consideran el factor tiempo del dinero

Por otra parte, las valoraciones que consideran únicamente los flujos de caja futuros, subestiman el valor de las empresas al no considerar aspectos como la realización de un proyecto de inversión que supone la adquisición de oportunidad de crecimiento futuro en mercados y/o productos relacionados.

Como señalan Grinblatt, Titman y Wermers (1995), “Las nuevas oportunidades que se le presentan a la empresa son a menudo fruto de la información y de relaciones desarrolladas en el curso de los proyectos de inversión adoptados en el pasado. Por ello, las empresas deberían evaluar un proyecto de inversión teniendo en cuenta no sólo los flujos de caja directos que él mismo produce, sino también su potencial para generar información relevante y para desarrollar relaciones valiosas”.

Según Andalaft y Gallardo (2008) “El modelo tradicional de valoración del valor actual neto (VAN), tiene como limitante no incorporar la flexibilidad en la creación de valor económico del proyecto de inversión, ya que todo proyecto se gestiona en base a los acontecimientos que se van presentando. Esta posibilidad de inversión ante un desarrollo concreto se denomina flexibilidad operativa. Para lograr conocer este valor, por lo general se utilizan técnicas de valoración que incorporan escenarios futuros basados en probabilidades”.

## 2.5. Las Opciones financieras

Una opción ofrece a su propietario el derecho, pero no la obligación, a realizar una operación determinada durante un periodo de tiempo prefijado.

Principales definiciones:

- El activo sobre el cual se extiende este derecho se denomina *activo subyacente*.
- El precio de compra o de venta que da derecho a adquirir o vender el activo, durante el periodo en que la opción este vigente se le denomina de *precio de ejercicio* o (*strike Price*, en inglés).
- El costo del derecho de opción tiene recibe el nombre de *prima* o (*Premium*, en inglés).
- La fecha en la que termina el derecho de opción recibe el nombre de *fecha de vencimiento* o (*expiration date*, en inglés).
- La opción que da derecho a comprar un activo se le denomina *opción de compra* (*call option*, en inglés).
- La opción que da derecho a vender un activo recibe el nombre de *opción de venta* (*put option*, en inglés).
- En cuanto al momento en que se pueden ejercer las opciones, estas se diferencian en *européas* si se ejercen sólo en la fecha de vencimiento o *americanas*, si se pueden ejercer en cualquier momento desde su contratación hasta la fecha de vencimiento.
- Las opciones cuyo activo subyacente es un activo financiero se *denominan opciones financieras*, y por otro lado, cuando se trata de un activo real recibe el nombre de *opciones reales*.

El valor de ambos tipos de opciones es función de seis variables las cuales, según Mascareñas (2014) son:

- a) El precio del activo subyacente (S): En la opción financiera indica el precio actual del activo financiero subyacente; mientras que en la opción real indica el valor actual del activo real subyacente, es decir, el valor actual de los flujos de caja que se espera genere dicho activo a lo largo de su vida futura. En el caso de la opción financiera lo normal es conocer con certeza el precio del activo financiero subyacente, mientras que en el caso de las opciones reales muchas veces el valor actual del activo real subyacente sólo se conoce de forma aproximada.
- b) El precio de ejercicio (K): En la opción financiera indica el precio al que el propietario de la opción puede ejercerla, es decir, el precio que debe pagar para comprar el activo financiero subyacente (call), o el precio que le pagarán por venderlo (put). En la opción real, indica el precio a pagar por hacerse con el activo real subyacente, es decir, con sus flujos de caja (por ejemplo, en un proyecto de inversión, será el desembolso inicial); o el precio al que el propietario del activo subyacente tiene derecho a venderlo, si la opción es de venta.
- c) El tiempo hasta el vencimiento (t): Tiempo de que dispone su propietario para poder ejercer la opción.
- d) El riesgo o volatilidad ( $\sigma$ ): Varianza, o desviación típica, de los rendimientos del activo subyacente. Indica la volatilidad del activo subyacente cuyo precio medio es S pero que oscilará en el futuro. Desde el punto de vista de las opciones reales, la volatilidad nos indica cuán equivocadas pueden estar nuestras estimaciones acerca del valor del activo subyacente. Cuanto más incertidumbre exista acerca de su valor, mayor será el beneficio que obtendremos de la captación de información (de aprender, en una palabra) antes de decidirnos a realizar, o no, el proyecto de inversión.
- e) El tipo de interés sin riesgo (rf). Refleja el valor temporal del dinero.
- f) Los dividendos (D): Dinero líquido generado por el activo subyacente durante el tiempo que el propietario de la opción la posee y no la ejerce. Si la opción es de compra, este dinero lo pierde el propietario de la opción (porque si hablamos de una opción de compra de acciones, mientras ésta no se ejerza su propietario no será accionista y, por tanto, no tendrá derecho a los dividendos). En el caso de las opciones reales de compra, es el dinero que genera el activo subyacente (o al que se renuncia) mientras el propietario de aquélla no la ejerza.

### **2.5.1. Opciones Call y Put**

Una opción de compra Call otorga el derecho, pero no una obligación, a comprar un activo en algún momento en el futuro a precios acordados hoy, por otro lado una opción de venta Put otorga el derecho, pero no la obligación, de vender un activo en algún momento en el futuro, a precios acordados hoy. Al costo del derecho se le denomina prima. El dueño de una opción call ejercerá su derecho, si el precio del activo subyacente (S), es mayor que el precio de ejercicio (K). Por el contrario, si el precio (S) es menor al precio del ejercicio (K),

entonces el dueño de la call no hará uso de su derecho. En este caso al dueño de la call le resultaría más favorable conseguir el activo directamente en el mercado.

$$Call = \text{Max}(S - K ; 0) \quad \text{Ec. (5)}$$

El dueño de la put, ejercerá su derecho de vender la acción cuando el precio del activo subyacente (S), sea menor al precio de ejercicio (K). Por el contrario, si el precio (S) es mayor al precio (K), entonces el dueño de la put no ejercerá su derecho. En este caso al dueño de la put le resultaría más favorable vender el activo directamente en el mercado.

$$Put = \text{Max}(K - S ; 0) \quad \text{Ec. (6)}$$

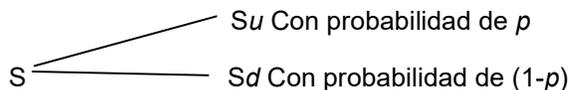
## 2.5.2. Métodos de valoración de opciones financieras

### a) Método Binomial

Propuesto por Cox, Ross y Rubinstein en 1979. Es un método en tiempo discreto que considera que la evolución del precio del activo subyacente varía según el proceso binomial multiplicativo; es decir, sólo puede tomar dos valores posibles, uno al alza y otro a la baja, con probabilidades asociadas  $p$  y  $(1-p)$ . De esta forma, al extender esta distribución de probabilidades a lo largo de un número determinado de períodos se consigue determinar el valor teórico de una opción según Cox, Ross & Rubinstein, (1979). El modelo binomial, parte del cumplimiento de las siguientes hipótesis:

- Eficiencia y profundidad de los mercados.
- Ausencia de costes de transacción.
- Es posible comprar y vender en descubierto, sin límite.
- Los activos son perfectamente divisibles.
- Se puede prestar y tomar prestado al mismo tipo de interés.
- Todas las transacciones se pueden realizar de forma simultánea.
- El precio del activo subyacente evoluciona según un proceso binomial multiplicativo.

La última hipótesis se explica de la siguiente manera, si  $S$  es el precio del activo subyacente en el momento presente, en un periodo de evolución del mismo será:



## b) Modelo de Black-Scholes

Publicado en 1973, es un modelo de matemática financiera, basado en la teoría de los procesos estocásticos. El modelo, le debe su nombre a los dos matemáticos que la desarrollaron Fisher Black y Myron Scholes. En el mismo año Robert C. Merton en una publicación, en la que generalizó la fórmula. Después de Black y Scholes hubo una contribución importante en 1977, publicada por Richard Roll. Este modelo parte de las siguientes hipótesis:

- Mercado financiero perfecto, en el sentido de que los inversores pueden pedir prestados los recursos monetarios que necesiten, sin limitación alguna, a la vez que prestar sus excedentes de liquidez al mismo tipo de interés sin riesgo ( $r_f$ ), que es conocido y considerado constante en el período estimado.
- No existen comisiones ni costos de transacción ni de información.
- Ausencia de impuestos, y si existen, gravarían por igual a todos los inversores.
- La acción o activo subyacente no paga dividendos ni cualquier otro tipo de reparto de beneficios durante el período considerado.
- La opción es de tipo europeo, sólo puede ejercerse a su expiración.
- Son posibles las “ventas al descubierto” del activo subyacente, es decir, ventas sin poseer el activo.
- La negociación en los mercados es continua.
- El precio del subyacente ( $S$ ) realiza un recorrido aleatorio con varianza ( $\sigma^2$ ) proporcional al cuadrado de dicho precio.

Según Villamil (2006) el supuesto más importante de Black y Scholes es que el comportamiento del precio de un activo sigue un movimiento browniano geométrico (mbg). Para entenderlo es preciso conocer las propiedades del llamado movimiento browniano o proceso Gauss-Wiener estándar.

Se dice que el proceso estocástico  $\{W_t, t \geq 0\}$  con respecto a la filtración  $\mathfrak{F}_t$  es un proceso Gauss- Wiener si cumple:

- $W_0 = 0$  con probabilidad uno
- $\{W_t - W_s\} \sim N(0, t - s)$
- Las variables aleatorias  $\{W_t - W_s\}$  y  $\{W_u - W_\mu\}$  son i.i. d  $\forall s \leq t \leq \mu \leq u$  (incrementos independientes)
- $\{W_{t+s} - W_s\}^d = W_t$  (incrementos estacionarios)
- Las trayectorias de  $W_t$  son continuas con probabilidad uno.

La varianza de la rentabilidad del activo subyacente es constante por unidad de tiempo del periodo y la distribución de probabilidad de los precios es logarítmico – normal. Según este modelo, el valor teórico de una opción de compra se determina por la siguiente fórmula de Black & Scholes (1973):

$$C = SN(d_1) - Ee^{rft}N(d_2) \quad \text{Ec. (7)}$$

Dónde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{E}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad \text{Ec. (8)}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad \text{Ec. (9)}$$

Siendo:

C= Precio de la acción call

S= Precio del activo subyacente

E= Precio del ejercicio

r= Tasa de interés en tiempo continuo:  $r=1n(1+rp)$

t= tiempo hasta la expiración de la opción expresado en años

$\sigma$ = Volatilidad del precio del subyacente (medida por la desviación estándar actualizada)

N(i)= Valores de la función de distribución normal estandarizada para i

Y el valor teórico de una opción de venta (P), viene dado por la fórmula:

$$P = Ee^{rft} N(-d_2) - SN(-d_1) \quad \text{Ec. (10)}$$

### c) Modelo de Simulación de Montecarlo

La simulación de Montecarlo, es un método estadístico que implica la selección aleatoria de un resultado para cada variable de interés. Mediante la combinación de estos resultados con cantidades fijas y su respectivo computo, se obtiene una corrida en términos de la respuesta deseada. Esta operación se hace reiteradamente hasta conseguir las corridas suficientes para lograr una aproximación cercana a la media, varianza y a la forma de distribución, la clave principal de la simulación de Montecarlo es que los resultados de todas las variables de interés sean seleccionados aleatoriamente según Rose (1998) y Trigeorgis (1999).

La invención de este método se les asigna a Stanislaw Ulam y a John von Neumann, a mediados de los 40 en un laboratorio, cuando investigaban el movimiento aleatorio de los neutrones. En la actualidad es posible encontrar modelos que hacen uso de la simulación de Montecarlo en diversas áreas, como la economía, empresarial, industrial y/o social, entre otras. La simulación de Montecarlo está presente en todos aquellos ámbitos en los que el comportamiento aleatorio o probabilístico desempeña papel fundamental para encontrar los resultados deseados.

Según Garcia y Romero (2009), la simulación para resolver problemas de opciones reales, se basa en la simulación de miles de trayectorias de trayectorias que el valor del activo subyacente puede tomar durante la vida de la opción, dados los límites del cono de incertidumbre definido por la volatilidad del valor del activo.

Parámetros de entrada requeridos para la simulación:

- Valor Actual del Activo Subyacente (S0)

- Volatilidad del Valor del Activo ( $\sigma$ )
- Precio de Ejercicio ( $X$ )
- Vida de la Opción ( $T$ )
- Tasa Libre de Riesgo correspondiente a la vida de la opción ( $r$ )
- Incremento de tiempo a ser considerado en cada paso ( $\delta t$ )

El valor del activo subyacente se obtiene con el flujo de caja descontado, la volatilidad se refiere a la variabilidad. En la simulación la vida de las opciones es dividida por un número determinado de periodos y miles de simulaciones se llevan a cabo para obtener el valor del activo en cada paso de la simulación. En el tiempo 0, cada simulación comenzara con el valor esperado del activo subyacente, en el siguiente paso el valor del activo, que puede aumentar o disminuir es calculado usando la siguiente ecuación:

$$S_T = S_{t-1} + S_{t-1}(r\delta t + \sigma\varepsilon\sqrt{\delta t}) \quad \text{Ec. (11)}$$

Donde:

$S_T$  y  $S_{T-1}$  = Valor del activo subyacente en el período  $t$  y  $t-1$

$\sigma$  = Volatilidad del valor del activo subyacente.

$\varepsilon$  = Valor simulado obtenido de una distribución normal estándar con media cero y varianza uno.

El valor del activo subyacente se calcula nuevamente utilizando la misma ecuación. De esta forma se calcula el valor del activo para cada periodo hasta el fin de la vida de la opción. La regla de decisión se aplica entonces comparando el valor final del activo con el precio de ejercicio. La simulación puede ser usada fácilmente para opciones europeas, donde hay una fecha de ejercicio fija, la vida de la opción puede ser dividida en un número determinado de periodos y simular la evolución del valor del activo para cada periodo.

## 2.6. Las acciones ordinarias como opciones

Las acciones ordinarias pueden ser vistas como opciones de compra, para ello Mascareñas (2014) realiza el siguiente análisis, los accionistas con responsabilidad limitada son los propietarios legítimos del activo de la empresa. Sin embargo, cuando esta está endeudada se debe enfocar en saldar ese compromiso y sólo después de eso repartir el sobrante entre los accionistas. Por tanto, el valor de las acciones ( $E$ ), con relación al valor que tomará la empresa ( $V$ ) en la fecha de amortización de las deudas ( $D$ ), sería el siguiente:

$$\text{Si } V > D \rightarrow E = V - D$$

En caso de no ser posible saldar la deuda, la empresa deberá responder incluso con su activo, esto implica que mientras no se responda a los acreedores, estos son dueños de ese activo. En este caso se tiene que:

$$\text{Si } V \leq D \rightarrow E = 0$$

Por otro lado, se puede hacer un análisis con las opciones, si una compra  $C$ , sobre un activo subyacente  $S$ , con un precio de ejercicio  $K$ , se puede representar de la siguiente forma:

$$\text{Si } S > K \rightarrow C = S - K$$

$$\text{Si } S \leq K \rightarrow C = 0$$

Como se menciona anteriormente, si el precio del activo subyacente es mayor que el precio de ejercicio, la opción de compra se ejercerá. De caso contrario, la opción no se ejercerá. Finalmente es posible afirmar que las acciones vienen a ser opciones de compra sobre los activos de la compañía, opciones que poseen los accionistas y que se las han vedado los acreedores. Una vez que el inversor ha adquirido una acción ordinaria pagando su precio de mercado (prima de la opción), puede ganar una cantidad, o perder como máximo el precio pagado por la acción, eso producto de su responsabilidad limitada. Se puede contemplar que a la acción ordinaria como una opción de compra sobre el activo de la compañía, que ha sido emitida por los acreedores, siendo su precio de ejercicio el valor nominal de la deuda, más el cupón a pagar en la fecha de amortización y siendo esta última la fecha de ejercicio.

### **2.7. Opciones reales**

A partir de los trabajos publicados por Black y Sholes (1973) y por Merton (1973), en materia de valuación de opciones, junto con las falencias en la toma de decisiones por medio del VAN, surgieron nuevas teorías para valorar empresas y proyectos de inversión.

La valoración de una empresa o de un proyecto que proporciona algún tipo de flexibilidad futura -opciones reales- no puede realizarse correctamente con las técnicas tradicionales de actualización de flujos futuros (VAN o TIR). Una opción real está presente en un proyecto de inversión cuando existe alguna posibilidad futura de actuación al conocerse la resolución de alguna incertidumbre actual (Fernández, 2001).

La teoría de opciones reales nace como complemento del VAN, en donde la metodología de valoración es la misma que para la valoración de opciones financieras. La característica principal de las opciones reales a diferencia del VAN, es que incorpora la flexibilidad de un proyecto o empresa. Las opciones reales permiten añadir valor a la empresa, al aumentar las ganancias o reducir las pérdidas. A menudo no se utiliza el término opción para hacer referencia a estas oportunidades, más bien se hace referencia a ellas como intangibles, pero cuando se quiere valorar una empresa o evaluar una propuesta de inversión, estas opciones intangibles son una clave fundamental.

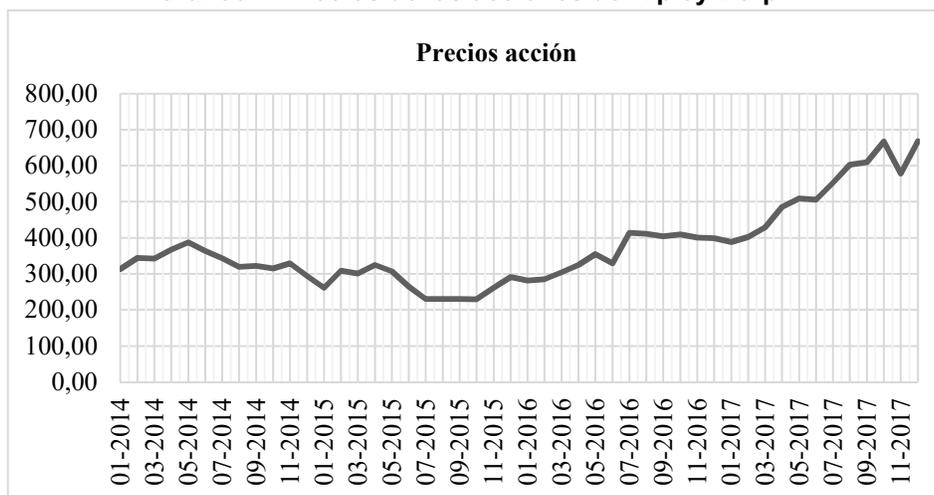
Finalmente, según Dixit y Pindyck, (1994), el enfoque de las opciones reales es la extensión de la Teoría de Opciones Financieras a opciones en activos reales (no financieros) que permiten modificar un proyecto con la intención de incrementar su valor.

### 3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A UNA EMPRESA DEL SECTOR RETAIL CHILENO

#### 3.1. La empresa

Ripley Corp S.A. concentra sus actividades en Chile y Perú. Su principal negocio es la venta al detalle de vestuario, accesorios y productos para el hogar, todo esto a través de distintos formatos de tiendas por departamentos y canal online, por otro lado tiene un negocio financiero, manejado por Banco Ripley. Además, Ripley participa en la propiedad de centros comerciales en Chile y Perú, actualmente administra 75 tiendas con una superficie total de más de 480 mil metros cuadrados de venta.

**Gráfico 1. Precios de las acciones de Ripley Corp**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1. Datos Históricos de la empresa**

	Rent. Ripley	Rent. IGPA
Promedio	0,37%	7,92%
Desv. Est	36,08%	16,92%
Varianza	13,02%	2,86%

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2. Valoración de la empresa mediante flujos de caja descontados

Preliminarmente a la proyección de los flujos se determina la tasa a la que estos son descontados, la tasa debe representar la estructura financiera de la empresa y su desempeño futuro en el horizonte al que se proyecta. Posterior a eso, se establecerá la tasa de crecimiento en base a la información obtenida del mercado o de las memorias de la empresa, para finalmente realizar la proyección y su posterior descuento.

#### 3.2.1. Costo capital o tasa de descuento (Kc)

La tasa de interés de descuento que se utilizará es el WACC (Weighted Average Cost of Capital), que en nuestro caso le llamaremos Kc, el cual es costo promedio ponderado del capital, el cual surge como combinación del costo del capital propio y de la deuda, ponderado por sus proporciones en la empresa, según la fórmula:

$$Kc = Kp \frac{P}{P+D} + Kd (1 - t) \frac{D}{P+D} \quad \text{Ec. (12)}$$

Dónde:

P: Patrimonio de la empresa

D: Deuda de la empresa

Kp: Rentabilidad exigida por los accionistas

Kd: Rentabilidad exigida a la deuda

t: Tasa de impuesto

Al reemplazar se obtiene lo siguiente:

$$Kc = 0,1499 * (0,48212622327) + 0,0330 * (1 - 0,0964) * (0,517874) = 8,$$

$$Kc = 8,77\%$$

#### a) Relación entre patrimonio y deuda

Para determinar esta relación, se considera como patrimonio el producto entre el número de acciones y el precio de la acción de Ripley Corp al último día del año 2017.

**Tabla 2. Deuda/patrimonio**

Número de acciones	1.936.052.298,000000000000
Precio al 29/12/2017	668,260000000000
Patrimonio (P)	1.293.786.308.661,000000000000
Deuda (D)	1.389.714.912.000,000000000000
P / P+D	0,48212622327
D/ P+D	0,51787377672

Fuente: Elaboración Propia

#### b) Tasa de Impuesto (t)

Para determinar la tasa de impuesto, se obtiene una relación entre el monto de impuesto efectivamente pagado por la empresa, determinado en base a la norma tributaria de cada

país y la ganancia (perdida) antes de impuestos, la cual es determinada en base a contabilidad financiera, según NIIF. En base a lo anterior se obtiene una tasa de impuesto (t) del 9,64%

- **Tasa libre de riesgo (RF)**

Para determinar esta tasa se han considerado los bonos del Banco Central de Chile. Se usaron para este caso a 10 años, ya que los 10 años del bono cubren el horizonte de valuación que se requerirá para esta valuación. El periodo comprendido a considerar será desde el año 2013 al 2017, los valores son mensuales, teniendo un total de 60 datos. El promedio de estos 60 datos es de 4,64%.

- **Premio por riesgo de mercado (ERP)**

El premio por riesgo de mercado (Equity Risk Premium), en este caso fue obtenido mediante los datos estadísticos del sitio web Aswath Damodaran. El cual para Chile es de 5,78%.

- **Estimación Beta o Riesgo no diversificable ( $\beta_{p.cd}$ )**

Para determinar el beta, se utilizó el IGPA, ocupando la rentabilidad entre los años 2006 y 2017, utilizando una regresión.

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, el coeficiente de determinación  $R^2$  es de 70,52%, lo que indica que la rentabilidad de la acción de Ripley Corp está altamente representada por la rentabilidad del IGPA, por otro lado, el beta es de 1,79, lo que indica que la rentabilidad de Ripley es un 79% más riesgosa que el mercado. Este beta calculado incorpora el riesgo financiero.

**Tabla 3. Resumen de la regresión para el cálculo del beta**

<b>Coeficiente de determinación <math>R^2</math></b>	70,52%
<b><math>R^2</math> ajustado</b>	70,50%
<b>Observaciones</b>	2742
<b>Beta</b>	1,79

Fuente: Elaboración propia

- **Rentabilidad exigida por los accionistas ( $K_p$ )**

A continuación, la determinación de la rentabilidad exigida por los accionistas, de acuerdo al modelo CAPM está dada por:

$$K_p = R_f + (E(R_m) - R_f) * B_p * cd \quad \text{Ec. (13)}$$

Donde:

$$K_p = 0,0464 + (0,0578 * 1,79) \quad \text{Ec. (14)}$$
$$K_p = 14,99\%$$

- **Rentabilidad exigida a la deuda (Kd)**

Para determinar la tasa de la deuda se calcula de manera detallada la tasa promedio de las deudas de Ripley, en base a la ponderación de las distintas deudas y sus respectivas tasas. Preliminarmente y utilizando la ecuación de Irving Fisher se realizó una conversión de las tasas en moneda extranjera (USD, PEN) y tasas en unidades de fomento (UF) a peso chileno (CLP), para esto se determinó la variación anual de las distintas monedas, que en este caso son, -7,80% para el Dólar y -4,53% para el Nuevo Sol Peruano.

Para el caso de la UF, se consideró la tasa de inflación la que es 2,30%. Los resultados arrojan lo siguiente:

**Tabla 4. Resumen de la determinación de Kd**

Deuda	1.389.714.912.000
Tasa de interés	3,30%
Duración	2,962746
Deuda futura	1.530.035.081.976

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, Kd es de 3,30%

### 3.2.2. Tasa de Crecimiento

Esta tasa es en base a las variaciones del indicador IVCM (Índice de Ventas del Comercio Minorista), en este caso el promedio es de 6,98%.

**Tabla 5. Resumen del IVCM (En miles de pesos chilenos - M\$)**

Año	Ventas	Variación
2005	82,2	
2006	87,6	6,47%
2007	94,3	7,75%
2008	99,4	5,34%
2009	100,0	0,62%
2010	117,4	17,43%
2011	131,2	11,76%
2012	142,7	8,70%
2013	156,7	9,82%
2014	160,5	2,45%
2015	164,5	2,49%
2016	171,0	3,96%
	<b>Promedio</b>	<b>6,98%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3. Proyecciones

Una vez obtenida toda la información a utilizar, se realiza la proyección y los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Flujo perpetuo

El flujo perpetuo reemplazando los datos ya obtenidos es el siguiente:

$$\text{Flujo perpetuo (M\$)}: \frac{\text{Promedio Flujos}}{(Kc - \text{Tasa de crecimiento})}$$

Flujo perpetuo (M\$): 6.707.057.749

#### b) Flujos proyectados

Para proyectar los flujos se debe determinar en primer lugar la tasa de crecimiento. Posteriormente a eso se proyectan los flujos tomando como base el año 2017, hasta llegar al año 2027, ya para el año 2028 en adelante corresponden los flujos perpetuos (Ver Anexo N°1). Del flujo se puede desprender el siguiente cuadro:

**Tabla 6. Resultados de los flujos de caja proyectados**

Nº Acciones	1.936.052.298
Tasa de crecimiento	6,98%
Tasa de descuento	8,77%
Flujo Perpetuo	\$ 6.707.057.749.020
VALOR ACTIVOS	\$ 3.270.156.541.121
DEUDA	\$1.389.714.912.000
PATRIMONIO	\$ 1.880.441.629.121
PRECIO ACCIÓN	\$ 971

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Valoración por opciones

Previo al desarrollo de estos tres métodos, es necesario determinar la variabilidad de los activos, a continuación se detalla lo realizado.

#### 3.3.1. Varianza

En este caso se usará como varianza, la varianza obtenida a partir de los datos del indicador IVCM, que en este caso es un 0,22%. Lo que se puede apreciar a continuación:

**Tabla 7. Resumen del IVCM (En miles de pesos chilenos - M\$)**

<b>Año</b>	<b>Ventas</b>	<b>Variación</b>
2005	82,2	
2006	87,6	6,47%
2007	94,3	7,75%
2008	99,4	5,34%
2009	100,0	0,62%
2010	117,4	17,43%
2011	131,2	11,76%
2012	142,7	8,70%
2013	156,7	9,82%
2014	160,5	2,45%
2015	164,5	2,49%
2016	171,0	3,96%
<b>Promedio</b>		6,98%
<b>Varianza</b>		0,22%
<b>Desviación</b>		4,64%

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Modelo Binomial

Los siguientes son los datos que se ocupan en la valoración por opciones con el Modelo Binomial:

**Tabla 8. Datos de ingreso para el modelo binomial**

Valor Activo (S)	\$	3.270.156.541.121
Precio Ejercicio (K)	\$	1.530.035.081.976
Tiempo en meses (T)		35,552952
Varianza		0,22%
Tasa Libre de Riesgo (Rf)		4,64%

Fuente: Elaboración propia

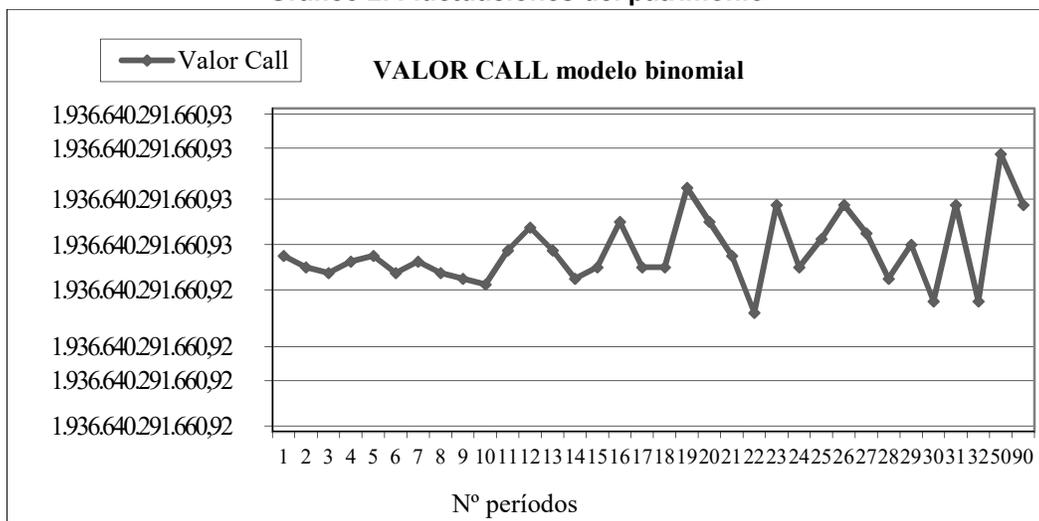
Al aplicar el Modelo Binomial con 90 iteraciones, se obtienen los siguientes resultados:

**Figura 1. Resultados obtenidos usando modelo binomial**

VALOR EMPRESA (Kc) \$ 3.270.156.541.121	PATRIMONIO (Kp) \$ 1.936.640.291.661
	DEUDA (Kd) \$ 1.333.516.249.460
VALOR ACCIÓN:	\$ 1.000

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2. Fluctuaciones del patrimonio**



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3. Modelo Black-Scholes

Para el estimar con este método se recurre a la siguiente formula:

$$C_o = S \times (d_i) - E \times N(d_z) \times e^{-rft}$$

Ec. (15)

En donde:

- $C_o$ : Valor del patrimonio estimado
- $S$ : Valor de los activos proyectados al 31 de Diciembre de 2017
- $E$ : Deuda de Ripley Corp al 31 de Diciembre de 2017
- $(d)$ : Distribución

$t$ : Tiempo ponderado de vencimiento de la deuda que posee Ripley  
 $r_f$ : Tasa libre de riesgo

Los siguientes son los datos que se ocupan en la valoración por opciones con el Modelo Black-Scholes:

**Tabla 9. Datos de ingreso para el modelo Black-Sholes**

Valor Activo (S)	\$	3.270.156.541.121
Precio Ejercicio (K)	\$	1.530.035.081.976
Tiempo en años (T)		2,962746
Varianza		0,22%
Tasa Libre de Riesgo (Rf)		4,64%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos por este modelo son los siguientes:

**Figura 2. Resultados obtenidos usando modelo Black-Sholes**

VALOR EMPRESA (Kc) \$ 3.270.156.541.121	PATRIMONIO (Kp) \$ 1.936.640.291.661
	DEUDA (Kd) \$ 1.333.516.249.460
VALOR ACCIÓN:	\$ 1.000

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.4. Modelo Montecarlo

Los siguientes son los datos que se ocupan en la valoración por opciones con el Modelo Montecarlo:

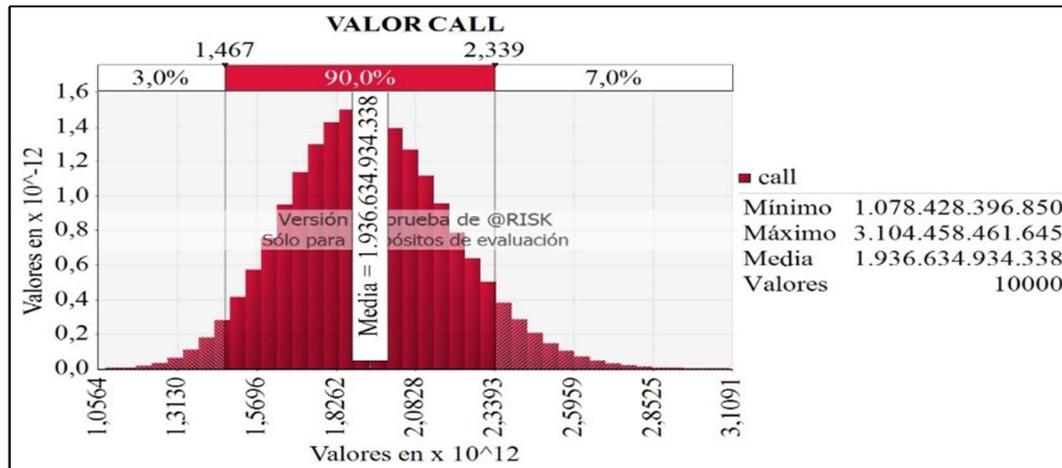
**Tabla 10. Datos de ingreso para el modelo Montecarlo**

Valor Activo (S)	\$	3.270.156.541.121
Precio Ejercicio (K)	\$	1.530.035.081.976
Tiempo en años (T)		2,962746
Varianza		0,22%
Tasa Libre de Riesgo (Rf)		4,64%

Fuente: Elaboración propia

La simulación de Montecarlo, busca establecer un rango en el cual fluctúan los precios de un activo, en este caso, el valor de la call fluctúa con una probabilidad de un 89,4% entre \$1.500.000.000.000 y \$2.350.000.000.000, con un valor promedio de \$1.936.640.710.635.

**Gráfico 3. Simulación de montecarlo en programa @Risk**



Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior, los resultados obtenidos por este modelo son los siguientes:

**Figura 3. Resultados obtenidos usando modelo Black-Sholes**

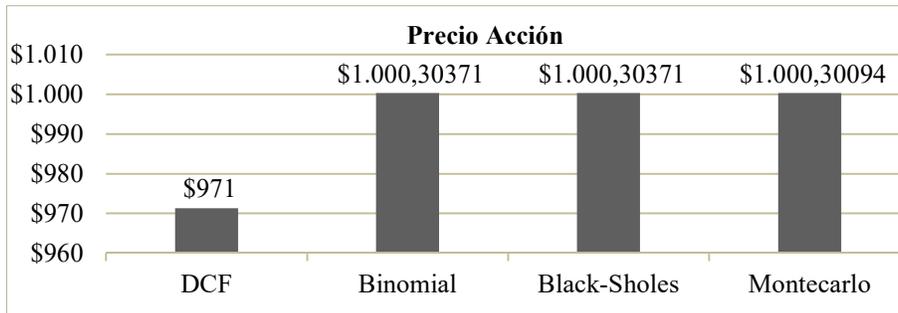
VALOR EMPRESA (Kc)	\$ 3.270.156.541.121	PATRIMONIO (Kp)	\$ 1.936.634.934.338
		DEUDA (Kd)	\$ 1.333.521.606.783
VALOR ACCIÓN:			\$ 1.000

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Análisis de resultados

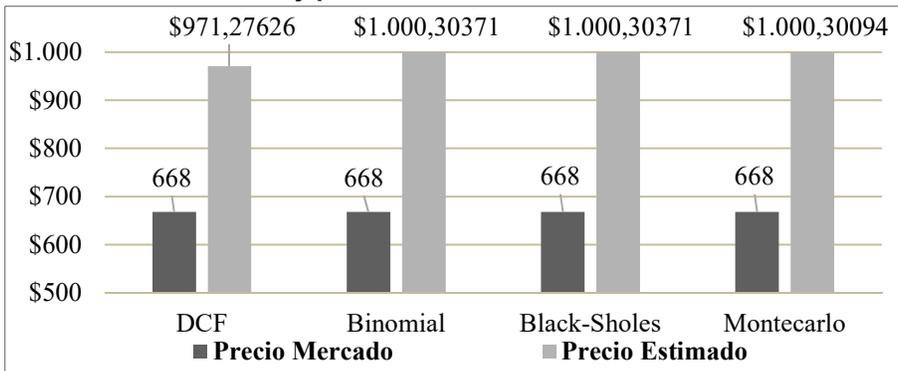
Según nuestros resultados el precio de la acción se es de \$1.000 en los 3 modelos, no obstante, los resultados de las figuras que se muestran a continuación incluyen 5 decimales para poder entregar mayor exactitud en los resultados.

**Gráfico 4. Comparativo de los precios obtenidos por cada modelo**



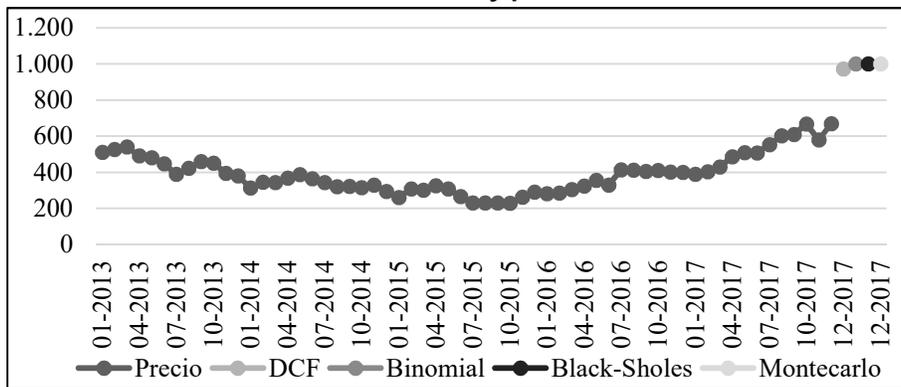
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 5. Resultados y precio de mercado al 31 de diciembre de 2017**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6. Resultados obtenidos y precio de acción histórico**



Fuente: Elaboración propia

Luego de terminada la valoración a Ripley Corp mediante la metodología de Flujos de Caja Descontado, se puede observar que la valoración entregó un valor de \$971 por acción, el que si se compara con el precio de la acción a la fecha de la valoración que fue de \$668, se encontraría subvalorada.

Existen múltiples motivos que pueden explicar esta diferencia entre los cuales se pueden señalar:

- En mayo del 2017 se informó como hecho esencial el término de acuerdo de asociación con Liverpool, previamente en el año 2015 se realizó el término de operaciones en Colombia, este término se informó como hecho esencial el año 2016, sin embargo, ya desde el año 2015 se registran en sus estados financieros, las pérdidas o ganancias por las operaciones discontinuadas lo que continúa hasta el año 2017. Por otro lado, el país ha tenido un crecimiento moderado, esto, sumado a los variables antes mencionadas pueden provocar que los inversionistas tomen posición más cauta.
- Dentro de los factores que influyen en la valoración positiva de Ripley, se encuentran principalmente los resultados financieros del sector retail, como es el caso de los ingresos por actividades ordinarias los cuales aumentaron en un 4,8%, en comparación con el año anterior, esto se debe principalmente al crecimiento de las marcas propias de vestuario y al mejor desempeño del canal online, junto con sus estrategias del área tecnología como son la omnicanalidad, eCommerce, aplicación móvil y POS móvil. Por otro lado, el resultado operacional sufrió una variación positiva junto con los resultados de operaciones continuadas, de esta manera el EBITDA creció un 6,3%, tal como se mencionaba anteriormente principalmente por los mejores resultados del sector retail y por el efecto de la consolidación del negocio inmobiliario en Perú a partir del 2016.

#### **4. CONCLUSIONES**

Como se mencionó anteriormente, la importancia de esta investigación radica en encontrar un método adecuado de valoración para la empresa en estudio, en donde se incorpore la flexibilidad operativa y el riesgo que enfrentan las organizaciones.

Con los resultados obtenidos se logró mostrar el efecto del factor riesgo en dichas valoraciones. Cuando se valora una empresa hoy en día, en un contexto de cambios constantes en lo económico y político, se generan distintos riesgos que afectan el proceso de toma de decisiones, derivando en contingencias que cambien el futuro de la empresa o proyecto que se esté valorando, el análisis de opciones reales puede proveer una mejor evaluación en estos casos. Ante todo, utilizar la metodología de opciones resulta útil para complementar la metodología de flujos de caja descontados, sin embargo, no la sustituye.

La visión tradicional de la valoración de empresas a través del flujo de caja descontado, considera únicamente a los flujos de caja directamente generados o por generar de la empresa que se está valorando, partiendo del supuesto de la normalidad, es decir, el promedio es el valor más representativo, sin considerar los efectos que podría causar un posible proyecto de inversión que supone la adquisición de oportunidades de crecimiento futuro en los mercados y/o productos relacionados. Además es necesario incorporar la incertidumbre que provienen de la industria, de los mercados e internacional. Por lo tanto, el método DFC, al ser menos flexible podría llevarnos a subestimar a la compañía. Es en este punto, donde reside principalmente la importancia de la valoración a través del método de opciones reales.

## 5. REFERENCIAS

- Andalaft, A., & Gallardo, M. (2008). Análisis de la incorporación de flexibilidad en la evaluación de proyectos de inversión utilizando opciones reales y descuento de flujos dinámico. *Horizontes Empresariales*, 7(1), 41-56.
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654.
- Cox, J., Ross, S., & Rubinstein, M. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics*, 7(3), 229-263.
- Dixit, A., & Pindyck, R. (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton university press.
- Fernández, P. (2008). *Métodos de valoración de empresas*. IESE Business School - Universidad de Navarra.
- Fernández, P. (2008). Valoración de opciones reales: dificultades, problemas y errores. IESE Business School - Universidad de Navarra.
- García, F., & Romero, R. (2009). Caracterización y análisis de modelos de evaluación económica de proyectos de inversión bajo incertidumbre. *Ingeniería Industrial*, 8(1), 35-50.
- Grinblatt, M., Titman, S., & Wermers, R. (1995). Momentum Investment Strategies, Portfolio Performance, and Herding: A Study of Mutual Fund Behavior. *The American Economic Review*, 85(5), 1088-1105.
- Martin, J., & Petty, J. (2001). La gestión basada en el valor: La respuesta de la empresa a la revolución del accionista. *Gestión 2000*.
- Mascareñas, J. (2014). *Las acciones ordinarias como opciones sobre el Activo de la empresa*. Universidad Complutense de Madrid: Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas.
- Merton, R. (1973). Theory of rational option pricing. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 4(1), 141-183.
- Roll, R. (1977). An analytic valuation formula for unprotected American call options on stocks with known dividends. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 251-258.
- Rose, S. (1998). Valuation of interacting real options in a tollroad infrastructure project. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 38(3), 711-723.
- Romero, R. R., & García, F. A. (2009). *Caracterización y análisis de modelos de evaluación económica de proyectos de inversión bajo incertidumbre*. *Revista Ingeniería Industrial*, 8(1), 35-50.
- Rose, S. (1998). *Valuation of Interacting Real Options in a Tollroad Infrastructure Project*. *The Quarterly Review of Economics and Face*, 38(3), 711-743.
- Santandreu, P., & Torres, J. (2012). *Selección del método de valoración de empresas en función de la empresa y el ciclo económico: El modelo QQC*, *Revista de Contabilidad y Dirección* Vol. 15, 2012, pp. 115-132.
- Trigeorgis, L. (1999). *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. Boston, MA: Asco Trade Typesetting.
- Torres, J., & Santandreu, P. (2012). Selección del método de valoración de empresas en función de la empresa y el ciclo económico. *Revista de contabilidad y dirección*, 15, 115-134.
- Villamil, J. (2006). Modelos de valoración de opciones europeas en tiempo continuo. *Cuadernos de Economía*, 25(44), 177-196.

## 6. ANEXO

Flujos proyectados	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Items	MM(\$)											
Ingresos por venta	1.674.748	1.791.645	1.733.196	1.762.421	1.747.809	1.755.115	1.751.462	1.753.288	1.752.375	1.752.831	1.752.603	
Costos por venta	1.058.778	1.132.680	1.095.729	1.114.205	1.104.967	1.109.586	1.107.276	1.108.431	1.107.854	1.108.142	1.107.998	
Ganancia explotación	615.970	658.965	637.467	648.216	642.842	645.529	644.185	644.857	644.521	644.689	644.605	
Gastos administrativos	501.477	536.480	518.978	527.729	523.354	525.541	524.447	524.994	524.721	524.858	524.789	
Depreciación	39.453	42.207	40.830	41.518	41.174	41.346	41.260	41.303	41.282	41.292	41.287	
Otros ingresos	8.753	9.364	9.058	9.211	9.135	9.173	9.154	9.163	9.159	9.161	9.160	
Resultado operación	83.793	89.642	86.718	88.180	87.449	87.814	87.632	87.723	87.677	87.700	87.689	
Impuesto	9.689	8.641	8.360	8.501	8.430	8.465	8.448	8.456	8.452	8.454	8.453	
Ganancia neta	74.104	81.001	78.358	79.679	79.019	79.349	79.184	79.266	79.225	79.246	79.235	
Depreciación	39.453	42.207	40.830	41.518	41.174	41.346	41.260	41.303	41.282	41.292	41.287	
Flujos de caja	113.557	123.207	119.188	121.198	120.193	120.695	120.444	120.570	120.507	120.538	120.523	6.707.058

Fuente: Elaboración propia