PROPUESTA DE DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA ÓPTIMA DE CAPITAL

Juan Fernando Subirana Osuna[1]

1 Ingeniero Comercial de la UPSA, Magister en la Ingeniería Financiera (UPSA), Doctorado en Econoía (UPB). Gerente de Planificación en YPFB Andina. Docente de Estadística, Finanzas y Marketing de la UPSA

Resumen

El presente trabajo pretende exponer una propuesta solución al problema de optimización de la Estructura de Capital de una empresa, a través de la minimización de la tasa de Costo de Capital Promedio Ponderado.

Palabras Clave

Optimización, Estructura de Capital.

Abstract

This paper aims to propose a solution for the problem of the Optimal Capital Structure, through the minimization of the Weighted Average Capital Cost of the company.

Keywords

Optimization, Capital Structure.

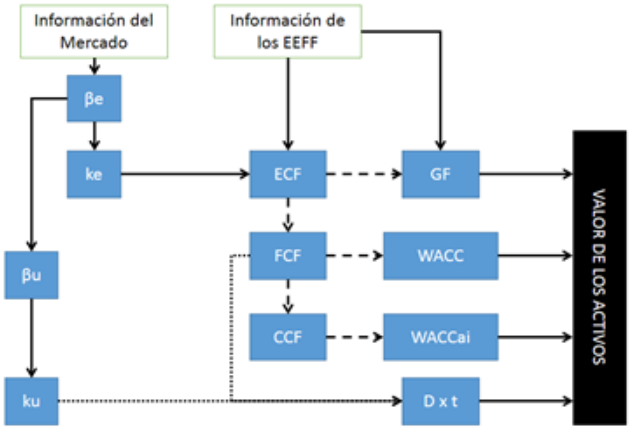
Clasificación JEL: G31

Introducción

El valor de las empresas, es un concepto que ha coexistido con las ideas de expansión, financiamiento interno, disolución o venta de empresas (Damodaran, The Dark Side of Valuation, 2010).

El valor de las empresas, al igual que cualquier valoración de activos, está definido por el valor presente de los flujos de caja futuro que es capaz de generar (Dumrauf, 2013); para el caso de las empresas existen varias maneras de llegar al valor.

Gráfico 1: Alternativas de Determinación del Valor de los Activos



Fuente: (Koller, Goedhart, & Wessels, 2010)

Partiendo del caso de la valoración de los activos de la empresa en función del Flujo de Caja Libre (Free Cash Flow) se identifica como costo de oportunidad adecuado la tasa de Costo de Capital Promedio Ponderado (Weigthed Average Cost of Capital); para plantear la idea asumamos que el valor de los activos se define como una perpetuidad de flujos (Damodaran, Investment Valuation, 2012).

$$VA = \frac{FCF}{ka} \qquad \text{(ec. 1)}$$

Asumiendo una relación de crecimiento proporcional, a través de logaritmos se tiene:

$$\ln VA = \ln FCF - \ln ka \qquad \text{(ec. 2)}$$

En este sentido se observa que la manera de maximizar el valor de los activos (VA) es el incremento del Flujo de Caja Libre (FCF) o la disminución del Costo de Capital Promedio Ponderado (ka); por eso este trabajo pretende exponer una alternativa de solución para la minimización de la tasa ka, planteada en la literatura financiera como la Determinación de la Estructura Óptima de Capital de las empresas (Venegas, 2006).

Desarrollo

Para resolver el problema planteado en el punto anterior, es necesario considerar la expresión dada para la tasa de Costo de Capital Promedio Ponderado.

$$ka = ke \cdot \frac{E}{D+E} + kd \cdot \frac{D}{D+E} \qquad \text{(ec. 3)}$$

Donde:

ke: es el Costo de Capital Propio, representando la expectativa de los accionistas en la empresa; entendiéndose que ésta es proporcional al nivel de riesgo que asumen.
E: es la inversión de los accionistas en la empresa, expresada en valores de mercado.
kd: es el Costo de Deuda, resume el coste financiero, anual, promedio ponderado y real de la empresa, respecto a sus acreedores.
D: es el monto de deuda que tiene costos financieros.

Para plantear la expresión en términos de una posible resolución al problema de minimización, es necesario definir la variable x, como la proporción de deuda financiera en la empresa.

$$x = \frac{D}{D+E} \qquad \text{(ec. 4)}$$

Reemplazando la ecuación 4 en la ecuación 3, se tiene una función

$$ka = ke \cdot (1-x) + kd \cdot x \qquad \text{(ec. 5)}$$

Tomando como referencia la metodología Capital Asset Pricing Model (Fabozzi, Kolm, Pachamanova, & Focardi, 2007), para la determinación del Costo de Capital Propio (ke) se tiene la expresión.

$$ke = kf + \beta_L(km - kf)$$

(ec. 6)

Donde:

kf: es la tasa libre de riesgo.
km: es la tasa de rentabilidad promedio del mercado.
β_L: es el indicador de sensibilidad entre la empresa y el mercado.

Este indicador β_L, está apalancado por el esquema impositivo inherente a la realidad de la empresa y a su estructura de capital, este último el tópico a optimizar en el presente trabajo.

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1 - t)\frac{D}{E}\right]$$

(ec. 7)

Donde:

β_U: es el indicador de sensibilidad entre la empresa y el mercado, desapalancado; es decir libre del efecto del esquema impositivo y de la estructura de capital de la empresa.

t: es la tasa de impuesto a las utilidades, para el caso boliviano es de 25%.

Reemplazando la ecuación 4 en la ecuación 7 se tiene:

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1 - t)\frac{x}{1 - x}\right]$$

(ec. 8)

En base a la ecuación 8 se tiene una relación ke=f(x), sobre la cual ya se puede generar una decisión.

$$ke = kf + \beta_U \left[1 + (1 - t)\frac{x}{1 - x}\right](km - kf)$$

(ec. 9)

La parte importante ahora es de considerar al Costo de Deuda, expresado mediante la ecuación.

$$kd = i \cdot (1 - t)$$

(ec.10)

Donde:

i: es el Costo de Deuda antes de impuestos.

Para poder establecer un óptimo, es necesario definir a la tasa de Costo de Deuda antes de impuestos como una función de decisión del financiador en función al nivel de endeudamiento de la empresa; por lo cual se parte de la premisa.

$$i = \mathrm{f}(x)$$

(ec.11)

Asumiendo que la ecuación 11 está

sujeta a la premisa financiera “a mayor riesgo mayor rentabilidad” (Dumrauf, 2013) se puede asumir que f (x) es una función monótonamente creciente; ya que el financiador verá como potencial fuente de riesgo un mayor nivel de apalacamiento en la empresa.

Reemplazando las ecuaciones 9 y 11 en la ecuación 5, se tiene completamente caracterizada la función ka=f(x).

$$ka = \left\{kf + \beta_U\left[1 + (1-t)\frac{x}{1-x}\right]\cdot(km - kf)\right\}\cdot(1-x) + \mathrm{f}(x)\cdot(1-t)\cdot x$$

(ec.12)

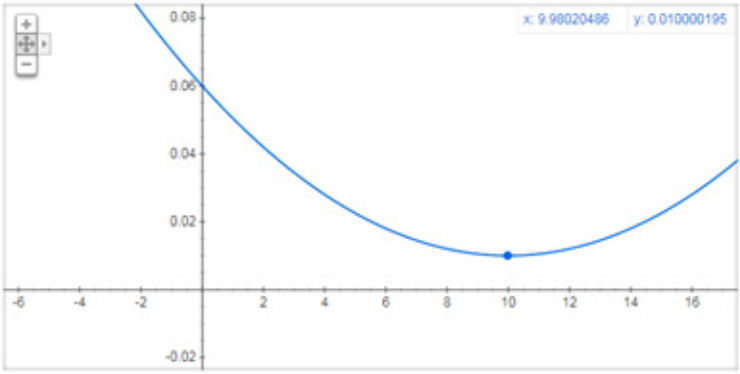
Encontrando la solución al problema de minimización sin restricción se debe determinar la relación ðka/ðx=0 (Van Deventer, Imai, & Mesler, 2013), para ello se encuentra la solución:

$$x = \frac{kf + \beta_U(km - kf)\cdot t - \mathrm{f}(x)\cdot(1-t)}{\mathrm{f}'(x)\cdot(1-t)}$$

(ec.13)

Graficando la función ka=f(x) se observa que el punto efectivamente encontrado es un mínimo.

Gráfico 2: Ejemplo de Gráfico de la Ecuación 12



Sin embargo, para establecer con el rigor necesario este resultado se debe cumplir la condición (ð^2 ka)/(ðx^2)>0, para ello se encuentra que debería cumplirse la condición:

$$\mathrm{f}''(x)\cdot(1-t)\cdot x + 2\,\mathrm{f}'(x)\cdot(1-t) > 0$$

(ec.14)

Despejando a la variable x queda la siguiente ecuación:

$$x > \frac{-2\,f'(x)}{f''(x)}$$

(ec.15)

Casos de Aplicación

Para demostrar la aplicabilidad de la ecuación 13 y el cumplimiento de la condicionante expresada en la ecuación 15, se plantean 2 opciones para caracterizar el comportamiento de la tasa de Costo de Deuda antes de impuesto, expresada mediante la ecuación 11; una propuesta lineal y otra cuadrática.

Para el caso de una ecuación lineal se tiene la

$$i = f(x) = a + b \cdot x$$

(ec.16)

Donde:

a: es la mínima tasa de financiamiento que se le ofertaría a una empresa que no tiene ningún apalancamiento.
b: es la pendiente proporcional de ajuste por el riesgo de financiar a una empresa cada vez más apalancada. De acuerdo a lo expresado
antes, este valor debe ser positivo.

Reemplazando la ecuación 16 y su derivada en la ecuación 13, se tiene la siguiente solución única.

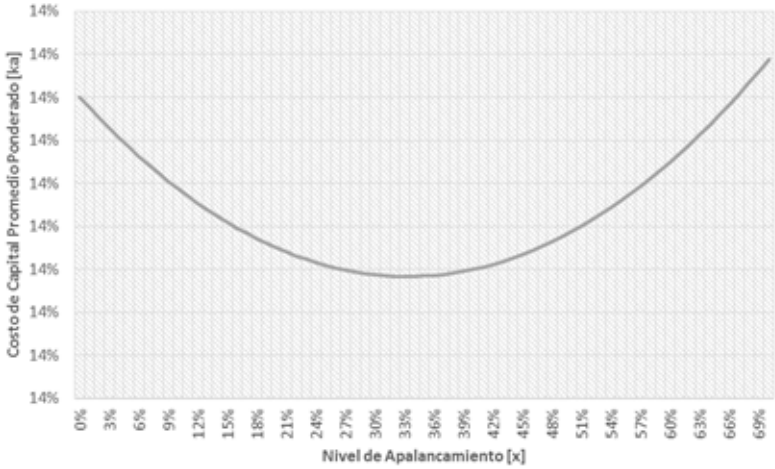
$$x = \frac{kf + \beta_U(km - kf) \cdot t - a \cdot (1 - t)}{2b \cdot (1 - t)}$$

(ec.17)

Para el caso de la función lineal del Costo de Deuda antes de impuesto, la ecuación 17 representa la solución al problema de minimización del Costo de Capital Promedio Ponderado.

Para corroborar esto, se aplica la condicionante de la ecuación 15, queda la expresión x>(-2b)/0 , se observa que es una indeterminación; mediante una exposición en la figura 3 se constata que el punto encontrado corresponde a un mínimo global de la función.

Gráfico 3: Ejemplo de Gráfico de la Ecuación 12 asumiendo Ecuación 16



Para el caso de una ecuación lineal se tiene la expresión siguiente.

$$i = f(x) = a + b \cdot x + c \cdot x^2$$

(ec.18)

Donde:

a: es la mínima tasa de financiamiento que se le ofertaría a una empresa que no tiene ningún apalancamiento.
b: es la pendiente proporcional de ajuste por el riesgo de financiar a una empresa cada vez más apalancada. De acuerdo a lo expresado antes, este valor debe ser positivo.
c: es un factor de suavizado de la tendencia.

Reemplazando la ecuación 18 y su derivada en la ecuación 13, se tiene la siguiente expresión que recoge las dos posibles soluciones.

$$x = \frac{1}{3c}\left[-b \pm \sqrt{b^2 + 3c \cdot \left(\frac{kf + \beta_U(km - kf) \cdot t}{1 - t} - a\right)}\right]$$

(ec.19)

En la práctica debería considerarse la respuesta que esté dentro del intervalo de cero (0) a uno (1).

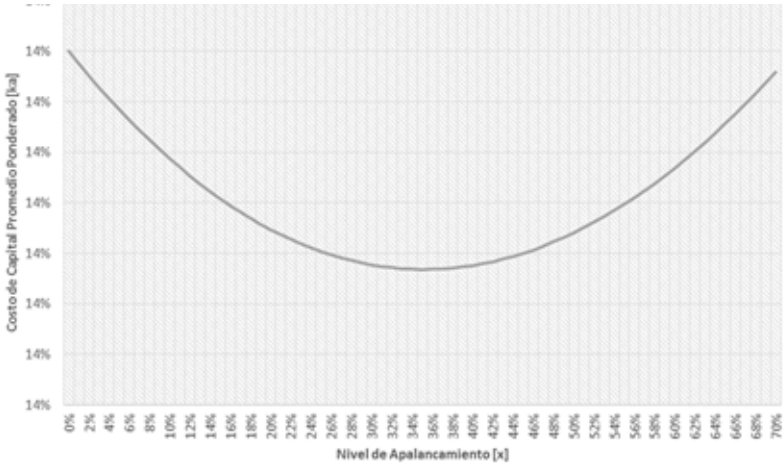
Para corroborar que la expresión encontrada es un punto mínimo se expone la condición de la ecuación 15, obteniéndose la siguiente inecuación.

$$x > -2 \cdot \frac{b + 2c \cdot x}{2c} \qquad \text{(ec.20)}$$

Resolviendo la ecuación 20 se tiene que x>(-b)/3c, por lo que para que considere el punto mínimo deberían cumplirse 2 condiciones: b>0 y c<0.

De acuerdo a lo expuesto en el gráfico 2, nuevamente se corrobora que se ha encontrado un punto mínimo global de la función ka=f(x).

Gráfico 4: Ejemplo de Gráfico de la Ecuación 12 asumiendo Ecuación 18



Conclusiones

El objetivo del documento fue alcanzado, ya que se logró determinar una solución general para el caso de Optimización de la Estructura Óptima de Capital, a través de la minimización de la tasa de Costo de Capital Promedio Ponderado, tal como queda expresado en la ecuación 13.

$$\boldsymbol{x = \frac{kf + \beta_U(km - kf) \cdot t - \mathbf{f}(x) \cdot (1 - t)}{\mathbf{f}'(x) \cdot (1 - t)}}$$

Del mismo modo, es importante mencionar la importancia de la forma función de la relación entre el Costo de Deuda antes de impuesto (kd) y el nivel de apalancamiento externo de la empresa (x), dado por la ecuación 11.

Asimismo, se logró generalizar la ecuación 13, para los casos lineal y cuadrático de la función i=f(x), a través de las ecuaciones 17 y 19 respectivamente, encontrando de manera analítica y gráfica que fueron

halladas soluciones de valor mínimo.

El aporte del presente hallazgo radica en que al determinarse la tasa de Costo de Capital Promedio Ponderado mínima para una empresa se alcanza la maximización de valor en corto y largo plazo; esto último expresado como el Valor de la Empresa.

Referencias Bibliográficas

Damodaran, A. (2010). The Dark Side of Valuation (2 ed.). New Jersey, U.S.A.: Pearson Education.

Damodaran, A. (2012). Investment Valuation (3 ed.). New Jersey, U.S.A.: Jhon Wiley & Sons.

Dumrauf, G. (2013). Finanzas Corporativas: Un enfoque latinoamericano (3 ed.). Buenos Aires, Argentina: Alfaomega.

Fabozzi, F., Kolm, P., Pachamanova, D., & Focardi, S. (2007). Robust Portfolio Optimization and Management. New Jersey, U.S.A.: Jhon Wiley & Sons.

Koller, T., Goedhart, M., & Wessels, D. (2010). Valuation: Measuring anda Managing the Value of Companies (5 ed.). (McKinsey & Company, Ed.) New Jersey, U.S.A.: John Wiley & Sons.

Van Deventer, D., Imai, K., & Mesler, M. (2013). Advanced Financial Risk Management: Tools and Techniques for integrated credit risk and interest rate risk management (2nd ed.). Singapore: John Wiley & Sons.

Venegas, F. (2006). Riesgos Financieros y Económicos. México D.F., México: Thompson.