



Teorema de Modigliani y Miller Sin Impuestos

Joaquín Martínez Ojeda¹

¹Universidad de Chile (FEN)

FenVID

Otoño 2025

Contenidos

1. Introducción

2. Proposición I - Valor y Estructura de Capital

3. Proposición II - Costo de Capital y Estructura de Capital

4. Ejemplo

5. Conclusiones

Introducción

Contexto Modelo

Previo a este modelo no había formalización matemática ni conceptual sobre las firmas y sus métodos de financiamiento. El impacto del apalancamiento sobre la firma se consideraba complejo y enrevesado. Modigliani y Miller (MM) desarrollan un modelo, que si bien está lleno de supuestos, revoluciona el área en:

- Formaliza la relación entre el valor de la firma y su estructura de capital (Deuda/Patrimonio).
- Aborda las decisiones financieras como problemas de asignación de recursos.
- Muestra cómo la deuda y los impuestos afectan el valor de la empresa.
- Sienta bases para analizar conflictos de interés en decisiones financieras.

Introducción

La idea central de este modelo, y del análisis fundamental en finanzas, es que el valor de una firma corresponde al valor presente de sus flujos de caja futuros:

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

La tasa de descuento r cumple un rol fundamental en esta valoración, ya que refleja el costo de oportunidad del capital y depende de diversos factores que abordaremos más adelante.

Estableceremos una primera proposición respecto al valor de una empresa apalancada y no apalancada y la segunda proposición tratará sobre esta tasa de descuento de los flujos.

Supuestos

El modelo MM considera los siguientes supuestos

Mercados Perfectos

Para considerar que un mercado es perfecto es necesario:

- Información perfecta.
- No hay impuestos.
- No hay costos de bancarrota.

En una segunda intervención los autores levantan algunos de estos supuestos.

Proposición I - Valor y Estructura de Capital

Proposición I (MM, 1958)

En la década de 1950, uno de los principales objetivos en finanzas corporativas era determinar la combinación óptima entre deuda y patrimonio que minimizara el costo de capital y, en consecuencia, maximizara el valor de la firma.

En 1958, Franco Modigliani y Merton Miller demostraron, bajo un conjunto de supuestos idealizados que **la estructura de capital no afecta el valor total de la firma.**

Theorem (Proposición I)

En un mercado competitivo, sin costos de transacciones, información perfecta y sin impuestos: el valor de la firma es independiente de su estructura de capital

$$V_U = V_L$$

Proposición I y el Principio de No Arbitraje

Supongamos que existen dos firmas **idénticas** en su actividad operativa. La única diferencia está en su estructura financiera:

- Firma **apalancada**: financiada con deuda y patrimonio: $V_L = E_L + D_L$
- Firma **no apalancada**: financiada únicamente con patrimonio: $V_U = E_U$

Como inversionista, compare las siguientes estrategias:

- a. Comprar una fracción γ de las acciones de la firma apalancada. Usted recibe una parte proporcional del flujo neto luego del pago de intereses.
- b. Comprar una fracción γ de las acciones de la firma no apalancada, financiando parte de esta inversión con un préstamo personal equivalente a $\gamma \cdot D_L$. Se asume que la tasa de interés es la misma para la firma y el inversionista (mercado de capitales perfecto).

Proposición I y el Principio de No Arbitraje

Compare el desembolso requerido:

- En el caso **(a)**, la inversión directa es: $\gamma \cdot E_L$
- En el caso **(b)**, se invierte: $\gamma \cdot V_U - \gamma \cdot D_L = \gamma(V_U - D_L) = \gamma \cdot E_L$

Conclusión:

- La inversión neta es la misma en ambos casos.
- El riesgo asumido también es equivalente, ya que en ambos casos el inversionista está expuesto al mismo grado de apalancamiento.
- Por el **principio de no arbitraje**, ambas estrategias deben generar el mismo valor esperado.

$$V_U = V_L$$

\Rightarrow La estructura de capital no altera el valor de la firma.

Proposición II - Costo de Capital y Estructura de Capital

La tasa de descuento

Una implicancia central de la Proposición I de Modigliani y Miller es que el valor total de la firma no cambia con su estructura de capital. Esto se debe a que la **tasa de descuento aplicada a los flujos de caja relevantes** tampoco se ve afectada por el apalancamiento, bajo los supuestos del modelo.

Es fundamental distinguir entre los diferentes componentes del costo de capital:

- **Costo de la deuda:** Tasa de interés que la empresa paga por su financiamiento con deuda.
- **Costo del capital:** Tasa de retorno exigida por los accionistas.

El costo de la deuda

El costo de la deuda es la tasa de interés que la empresa paga por el capital prestado.

Bajo los supuestos de MM sin impuestos (sin costos de quiebra ni asimetrías de información) no hay riesgo de riesgo de insolvencia es inexistente. Por lo tanto:

El costo de la deuda se mantiene constante, independientemente del nivel de apalancamiento.

Incluso con una estructura de capital compuesta 100 % por deuda, el costo de la deuda no se incrementa.

El costo del capital

El costo del capital propio es el **rendimiento exigido por los accionistas** como compensación por asumir el riesgo residual de la empresa.

A diferencia del costo de la deuda, el costo del capital **aumenta con el apalancamiento**. Esto ocurre porque:

Los acreedores tienen prioridad sobre los flujos de caja; los accionistas solo reciben lo que queda después de cumplir con las obligaciones de deuda.

Al aumentar la deuda, los flujos disponibles para los accionistas se vuelven más volátiles. Este mayor riesgo eleva el rendimiento exigido por los inversionistas en capital.

El costo del capital

El costo del capital propio de una firma apalancada se puede expresar como el costo del capital de una firma no apalancada, más un *ajuste por apalancamiento*, que representa una **prima por riesgo financiero**:

$$r_e = r_0 + \left(\frac{D}{E} \right) (r_0 - r_d)$$

- r_e : Costo del capital propio de la firma apalancada.
- r_0 : Costo del capital de la firma no apalancada (también conocido como r_A , retorno sobre activos).
- r_d : Costo de la deuda.
- $\frac{D}{E}$: Ratio de apalancamiento (deuda sobre patrimonio).

¡Esta es la Proposición II de Modigliani y Miller (1958)!

WACC — Costo Promedio Ponderado de Capital

Dada una estructura de capital específica, la empresa enfrenta una tasa de descuento promedio ponderada respecto a sus fuentes de financiamiento. Esta es conocida como **WACC** (por sus siglas en inglés: *Weighted Average Cost of Capital*).

El WACC representa el **costo de oportunidad del capital** para una firma con determinado grado de apalancamiento.

El WACC es la tasa mínima de rentabilidad que una empresa debe obtener sobre sus activos para satisfacer simultáneamente a todos sus proveedores de capital: tanto acreedores como accionistas.

WACC — Cálculo

El costo promedio ponderado de capital se calcula como:

$$\text{WACC} = \frac{E}{E + D} \cdot r_e + \frac{D}{E + D} \cdot r_d$$

donde:

- E : Valor de mercado del patrimonio (equity)
- D : Valor de mercado de la deuda
- r_e : Costo del capital propio
- r_d : Costo de la deuda

Esta tasa representa el rendimiento exigido promedio por todos los proveedores de capital y es la que se utiliza para descontar los flujos de caja operativos libres de la empresa.

Proposición II y WACC

La **Proposición II** de Modigliani y Miller (1958) establece que:

A medida que la empresa incrementa su apalancamiento, el costo del capital propio r_e aumenta linealmente, compensando el menor costo de la deuda r_d .

Este ajuste exacto en el costo del capital propio garantiza que el **WACC se mantenga constante**, independientemente de la proporción entre deuda y patrimonio.

Aunque el apalancamiento redistribuye el riesgo entre deuda y patrimonio, el riesgo total de los activos no cambia. Por ello, el WACC permanece invariante y el valor de la firma también.

Ejemplo

Aplicación (Ayudantía 3 Primavera 2024)

Rudess SpA es una compañía que produce teclados de alta gama. La firma tiene un ratio de apalancamiento de 1,8 y la tasa de descuento con la que los dueños financian su compañía para ese nivel de *leverage* es 12 %. Considere un mundo sin impuestos corporativos y una tasa de interés para la deuda de 5 %.

- (a) Calcule el peso relativo tanto del patrimonio como de la deuda en la estructura de capital de Rudess.

(a) Cálculo del peso relativo de patrimonio y deuda

El peso relativo de la deuda $\left(\frac{D}{D+E}\right)$ y el patrimonio $\left(\frac{E}{D+E}\right)$ en la estructura de capital de Rudess se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{D}{E} = 1,8$$

$$\frac{D}{D+E} = \frac{1,8E}{1,8E+E} = \frac{1,8}{2,8} \approx 0,6429$$

$$\frac{E}{D+E} = 1 - \frac{D}{D+E} = 1 - 0,6429 \approx 0,3571$$

(b)

¿Cuál sería el costo del patrimonio (equity) si la empresa no tuviera deuda?

(b) Costo del patrimonio firma no apalancada

El costo del patrimonio (r_e) si la empresa no tuviera deuda, utilizando la Proposición II de Modigliani y Miller en ausencia de impuestos:

$$r_e = r_0 + \left(\frac{D}{E}\right) (r_0 - r_d)$$

Dado que $r_e = 12\%$, $r_d = 5\%$ y $\frac{D}{E} = 1,8$:

$$12\% = r_0 + \left(\frac{D}{E}\right) (r_0 - r_d) = r_0 + (r_0 - 5\%) \cdot 1,8$$

$$12\% = r_0 + 1,8 \cdot r_0 - 9\%$$

$$21\% = 2,8 \cdot r_0 \implies r_0 = \frac{21\%}{2,8} \approx 7,50\%$$

(c)

Compute el WACC de Rudes

(c) WACC de Rudes

El WACC de Rudess, utilizando la fórmula de WACC en ausencia de impuestos:

$$\text{WACC} = \frac{E}{E + D} \cdot r_e + \frac{D}{E + D} \cdot r_d$$

$$\text{WACC} = \frac{1}{2,8} \cdot 12 \% + \frac{1,8}{2,8} \cdot 5 \% \approx 7,50 \%$$

(d)

La empresa ha decidido aumentar su apalancamiento a 3 mediante una recompra de acciones que sólo cambia su estructura de capital (no precisa una nueva inversión).

- (i) ¿Cuál será el nuevo costo del *equity*? Explique además la intuición detrás del cambio.
- (ii) ¿Cuál será el nuevo valor del WACC?

(d.i)

El nuevo costo del capital propio (r_e) si la empresa aumenta su apalancamiento a 3, utilizando la Proposición II de Modigliani y Miller:

$$r_e = r_0 + \left(\frac{D}{E} \right) (r_0 - r_d)$$

Sustituyendo valores:

$$r_e = 7,50 \% + \left(\frac{D}{E} = 3 \right) (7,50 \% - 5 \%) = 7,50 \% + 2,50 \% \cdot 3 \approx 15 \%$$

Como podemos ver, el costo del equity ha aumentado de 12 % a 15 %. Esto ocurre porque el apalancamiento eleva el riesgo financiero que enfrentan los accionistas, lo que se traduce en una mayor exigencia de retorno.

(d.ii)

Dado que en un mundo sin impuestos el WACC no cambia con el apalancamiento:

$$\text{WACC} = r_0 = 7,50\%$$

Conclusiones

Sobre el modelo

Las evaluaciones que hemos hecho necesitan muchos supuestos, en este caso bastante exigentes. Sin embargo el modelo es relevante pues

- Formaliza el financiamiento de las empresas como un problema de asignación de recursos. Nos ayuda a construir la intuición.
- Esta base nos ayudará a cuando levantemos los supuestos, tener una intuición mucho más clara sobre que está pasando.

Aunque simple, este aporte fue un gran avance a la formalización de las intuiciones y evidencia anecdótica que se tenía en su tiempo en el área.

¿Qué sigue después?

Modigliani y Miller unos años después publicaron otro paper donde levantan supuestos.

- Podríamos considerar impuestos, lo cual le daría un beneficio tributario a la deuda por sobre el patrimonio en el financiamiento de proyectos. *De existir impuestos corporativos, ¿cambiaría el valor de Rudess como consecuencia de la recompra de acciones?*
- Luego se puede hablar sobre los costos de la bancarrota, entonces, altos niveles de deuda podrían aumentar el costo de la deuda de una firma.

Referencias



Hillier, D., Ross, S., Westerfield, R., Jaffe, J., & Jordan, B. (2020). *Corporate Finance*. McGraw-Hill Education. <https://books.google.cl/books?id=1tyqygEACAAJ>



Knoll, M. S. (2018). The Modigliani-Miller theorem at 60: The long-overlooked legal applications of finance's foundational theorem. *JREG Bulletin*, 36, 1.



Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *The American Economic Review*, 53(3), 433-443. Consultado el 23 de mayo de 2025, desde <http://www.jstor.org/stable/1809167>



Monks, R., Lajoux, A., & LaBaron, D. (2010). *Corporate Valuation for Portfolio Investment: Analyzing Assets, Earnings, Cash Flow, Stock Price, Governance, and Special Situations*. Wiley. https://books.google.cl/books?id=YFZhRR_IEkMC