

# Ayudantía solidaria

## Finanzas II/ENFIN460

**Presenta:** Christian González. <sup>1</sup>

Universidad de Chile

Otoño 2022

---

<sup>1</sup>Agradezco a los profesores Francisco Marcet y Jaime Bastías

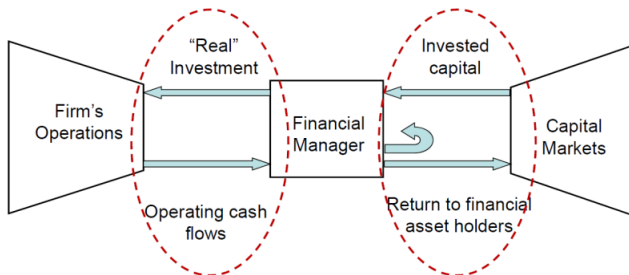
# Outline

- 1 Introducción
- 2 Modelo de dos periodos
- 3 Modelo Multiperiodo
- 4 Bonos y acciones
- 5 Modigliani & Miller
- 6 Hamada & Rubinstein

# Outline

- 1 Introducción
- 2 Modelo de dos periodos
- 3 Modelo Multiperiodo
- 4 Bonos y acciones
- 5 Modigliani & Miller
- 6 Hamada & Rubinstein

# ¿Por qué estudiamos finanzas corporativas?



# Outline

- 1 Introducción
- 2 Modelo de dos periodos**
- 3 Modelo Multiperiodo
- 4 Bonos y acciones
- 5 Modigliani & Miller
- 6 Hamada & Rubinstein

# Modelo de dos periodos

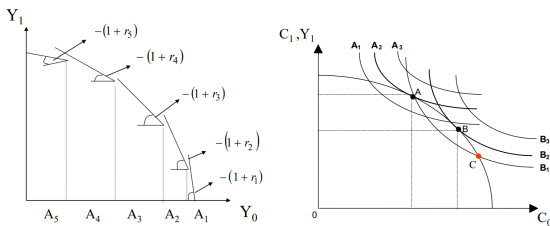
Es el modelo más sencillo para estudiar como los individuos toman sus decisiones de inversión en base al consumo que desean obtener, este modelo asume:

- Dos periodos.
- Todos los agentes tienen la misma información y no se incurre a costo alguno.
- Nadie en forma individual puede afectar a la tasa.
- No existen costos de transacción, ni impuestos, ni subsidios.
- Los agentes no afectan con sus acciones el precio de mercado.

Este modelo se nos presentan en dos modalidades la primera es cuando no hay aperturas al mercado de capitales y la segunda cuando sí, **dependiendo el caso tendremos conclusiones distintas.**

# Modelo de dos periodos: Modelo sin apertura de mercado de capitales

En este modelo tendremos de que el individuo puede ahorrar para desplazar consumo presente a futuro, pero **no puede prestar ni pedir prestado**, no obstante puede invertir ese ahorro lo cual le traerá un retorno:



El individuo hará inversiones siempre y cuando su tasa marginal de sustitución sea menor o igual a la tasa marginal de transformación (cuánto genera a futuro invertir una unidad hoy) en el óptimo tendrá que  $TMS = TMT$ .

# Modelo de dos periodos: Modelo sin apertura de mercado de capitales

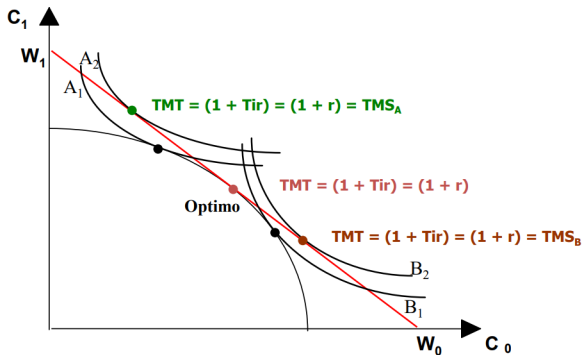
Teniendo esto en mente, las principales conclusiones de este modelo son:

- A través de este proceso los inversionistas maximizan su utilidad.
- Las decisiones de inversión **no están separadas de las decisiones de consumo**.
- Individuos con igual dotación de recursos e igual set de proyectos o inversiones pueden llegar a decisiones completamente diferentes respecto a que proyectos invertir y en cuales no, lo cual depende de su TMS.
- No existe valor de mercado de para las inversiones.



# Modelo de dos periodos: Modelo con apertura al mercado capitales

Este modelo se puede ampliar incluyendo el mercado de capital suponiendo de que este es completo y perfecto, es decir de que el individuo si desea pedir prestado o prestar siempre habrá alguien que desee lo contrario, por lo tanto existe solo una tasa de mercado óptima que se muestra a continuación:



# Modelo de dos periodos: Modelo con apertura al mercado capitales

De este modelo podemos ver que se obtiene lo denominado como **Separación de Fisher** de la cual se concluye que:

- Todos los individuos usarán el mismo valor del dinero en el tiempo al tomar sus decisiones de inversión. Esto implica la existencia de un precio de mercado para las inversiones:

$$TMT = (1 + Tir) = (1 + r) = TMS_A = TMS_B$$

- Dado lo anterior, la decisión de inversión puede ser delegada a administradores financieros. “Todos los individuos aceptarán y rechazarán las mismas inversiones”.
- La existencia de un mercado de capitales permite transferir eficientemente fondos entre excedentarios de recursos y deficitarios de recursos.
- **Las decisión de inversión está separada de la decisión de consumo.**

## Modelo dos periodos: ejercicio

Suponga de que un agente vive dos periodos 1 y 2. Además cuenta con una dotación inicial de DI, este individuo percibe ingresos el segundo periodo de  $Y$ , además su función de utilidad está dada por:

$$u(c_1, c_2) = c_1^\alpha \cdot c_2^{1-\alpha}$$

Suponga de que en el mercado de capitales la tasa de interés es  $r = 10\%$ . Suponga de que al individuo se le presente un negocio en  $t = 0$ , cuyo retorno estará dado por  $f(I) = 10\sqrt{I}$ , donde  $I$  es la inversión necesaria.

- Encuentre la inversión, el consumo y los ingresos óptimos. ¿De qué dependeran?
- Un amigo le ofrece comprar su proyecto ¿por cuánto estará dispuesto a venderlo?
- Calcule la tasa de retorno marginal del mercado y la tasa de retorno promedio del proyecto.
- Asuma que su dotación inicial es \$2.000 su ingreso el segundo periodo es de \$6.000 y  $\alpha = \frac{1}{2}$ . Vuelva a responder los incisos anteriores, además comente si el individuo es ahorrador o deudor.

# Modelo dos periodos: ejercicio

- a.- Encuentre la inversión, el consumo y los ingresos óptimos. ¿De qué dependeran?.

## Modelo dos periodos: ejercicio

- a.- Encuentre la inversión, el consumo y los ingresos óptimos. ¿De qué dependerán?

Lo primero que debemos hacer es encontrar la inversión óptima, la cual se dará cuando el retorno marginal de nuestro proyecto se iguala con tasa marginal técnica de mercado:

$$\frac{\partial f(I)}{\partial I} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{\sqrt{I}} = 1 + r$$

# Modelo dos periodos: ejercicio

- a.- Encuentre la inversión, el consumo y los ingresos óptimos. ¿De qué dependerán?

Lo primero que debemos hacer es encontrar la inversión óptima, la cual se dará cuando el retorno marginal de nuestro proyecto se iguala con tasa marginal técnica de mercado:

$$\frac{\partial f(I)}{\partial I} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{\sqrt{I}} = 1 + r$$

$$\therefore I^* = \left( \frac{5}{1 + 10\%} \right)^2 \approx 20,7$$

## Modelo dos periodos: ejercicio

- a.- Encuentre la inversión, el consumo y los ingresos óptimos. ¿De qué dependerán?

Lo primero que debemos hacer es encontrar la inversión óptima, la cual se dará cuando el retorno marginal de nuestro proyecto se iguala con tasa marginal técnica de mercado:

$$\frac{\partial f(I)}{\partial I} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{\sqrt{I}} = 1 + r$$

$$\therefore I^* = \left( \frac{5}{1 + 10\%} \right)^2 \approx 20,7$$

Reemplazando esto último en nuestro proyecto, tendrá de que con dicha inversión el retorno de este será de:

$$f(I^*) = 10\sqrt{20,7} \approx 45,5$$

# Modelo dos periodos: ejercicio

El óptimo de los consumos es cuando la relación marginal de sustitución (RMS) es igual a los precios relativos:

$$|RMS_{c_1, c_2}| = \frac{umg_{c_1}}{umg_{c_2}} = \frac{\alpha \cdot c_1^{\alpha-1} \cdot c_2^{1-\alpha}}{(1-\alpha) \cdot c_1^\alpha \cdot c_2^{-\alpha}} = (1+r)$$

$$\frac{\alpha \cdot c_2}{(1-\alpha) \cdot c_1} = (1+r)$$



# Modelo dos periodos: ejercicio

Por lo tanto la relación óptima de consumo, estará determinada

$$\therefore c_1 = \frac{\alpha \cdot c_2}{(1 - \alpha) \cdot (1 + r)}$$

Para calcular los consumos óptimos, lo primero que debemos hacer es plantear la restricción presupuestaria:

$$\underbrace{Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}}_{\text{VP ingreso}} = \underbrace{c_1 + \frac{c_2}{1+r}}_{\text{VP Consumo}}$$

## Modelo dos periodos: ejercicio

Por lo tanto la relación óptima de consumo, estará determinada

$$\therefore c_1 = \frac{\alpha \cdot c_2}{(1 - \alpha) \cdot (1 + r)}$$

Para calcular los consumos óptimos, lo primero que debemos hacer es plantear la restricción presupuestaria:

$$Y_1 + \frac{Y_2}{1 + r} = \frac{\alpha \cdot c_2}{(1 - \alpha) \cdot (1 + r)} + \frac{c_2}{1 + r} = \frac{c_2}{1 + r} \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{1 - \alpha}\right)$$

$$c_2^* = (1 - \alpha) \cdot (Y_1 \cdot (1 + r) + Y_2)$$

$$\therefore c_1^* = \alpha \cdot \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1 + r}\right)$$

Si tenemos de que la riqueza es la siguiente:

$$Y_1 = DI - I^* = DI - 20,7$$

$$Y_2 = Y + f(I^*) = Y + 45,5$$

# Modelo dos periodos: ejercicio

- b) Un amigo le ofrece comprar su proyecto ¿por cuánto estará dispuesto a venderlo?

## Modelo dos periodos: ejercicio

- b) Un amigo le ofrece comprar su proyecto ¿por cuánto estará dispuesto a venderlo?

En este caso utilizaremos como criterio de elección el VAN:

$$\mathbf{VAN} = -I + \frac{f(I)}{1+r}$$

## Modelo dos periodos: ejercicio

- b) Un amigo le ofrece comprar su proyecto ¿por cuánto estará dispuesto a venderlo?

En este caso utilizaremos como criterio de elección el VAN:

$$\therefore \text{VAN} = -20,7 + \frac{45,5}{1,1} \approx 20,7$$

Por lo tanto, usted está dispuesto a venderlo en 20,7 pesos o más.

## Modelo dos periodos: ejercicio

- c) Calcule la tasa de retorno marginal del mercado y la tasa de retorno promedio del proyecto.

## Modelo dos periodos: ejercicio

- c) Calcule la tasa de retorno marginal del mercado y la tasa de retorno promedio del proyecto.

La tasa de retorno marginal del proyecto es 10% ya que se iguala a la tasa de mercado. Mientras que la tasa de retorno promedio será de:

$$k_p = \frac{f(I^*)}{I^*} - 1 = \frac{45,5}{20,7} - 1 \approx 120\%$$

## Modelo dos periodos: ejercicio

- d.- Asuma que su dotación inicial es \$2.000 su ingreso el segundo periodo es de \$6.000 y  $\alpha = \frac{1}{2}$ . Vuelva a responder los incisos anteriores, además comente si el individuo es ahorrador o deudor.



## Modelo dos periodos: ejercicio

- d.- Asuma que su dotación inicial es \$2.000 su ingreso el segundo periodo es de \$6.000 y  $\alpha = \frac{1}{2}$ . Vuelva a responder los incisos anteriores, además comente si el individuo es ahorrador o deudor.

En este caso tendremos de que:

- $Y_1 = DI - I^* = 2000 - 20,7 = 1979$
- $Y_2 = Y + f(I^*) = 6045,5$
- $c_1 = \frac{1}{2} \cdot \left( 1979 + \frac{6045,5}{1,1} \right) = 3737,45$
- $c_2 = \frac{1}{2} \cdot (1979 \cdot 1,1 + 6045,5) = 4111,2$

## Modelo dos periodos: ejercicio

- d.- Asuma que su dotación inicial es \$2.000 su ingreso el segundo periodo es de \$6.000 y  $\alpha = \frac{1}{2}$ . Vuelva a responder los incisos anteriores, además comente si el individuo es ahorrador o deudor.

En este caso tendremos de que:

- $Y_1 = DI - I^* = 2000 - 20,7 = 1979$
- $Y_2 = Y + f(I^*) = 6045,5$
- $c_1 = \frac{1}{2} \cdot \left( 1979 + \frac{6045,5}{1,1} \right) = 3737,45$
- $c_2 = \frac{1}{2} \cdot (1979 \cdot 1,1 + 6045,5) = 4111,2$

Para ver si el individuo es deudor o acreedor debemos ver si:

- $Y_1 - DI > c_1$ : El individuo es ahorrador neto.
- $Y_1 - DI = c_1$ : El individuo no es ni ahorrador ni deudor.
- $Y_1 - DI < c_1$ : El individuo es deudor neto.

En nuestro caso el individuo es deudor neto.

# Outline

- 1 Introducción
- 2 Modelo de dos periodos
- 3 Modelo Multiperiodo**
- 4 Bonos y acciones
- 5 Modigliani & Miller
- 6 Hamada & Rubinstein

# Modelo Multiperiodo

En la vida real encontramos de que las empresas se encuentran con un horizonte de tiempo infinito, por lo tanto las decisiones de inversión tiene que tomar en cuenta este factor al momento de evaluar proyectos y empresas. Para introducir los modelos que veremos a continuación, es necesario asumir ciertos supuestos:

- Mercados de capitales perfectos.
- No existen problemas de agencia.
- Existe perfecta información sin costos.
- Las empresas se financian 100% con patrimonio.
- Flujos de caja constante de los activos actuales.
- Tasa de descuento constante. Todas las empresas están en la misma clase de riesgo.
- El periodo de tiempo para la empresa es infinito.
- Asumimos de que  $FCON = RON$ .

# Modelo Multiperiodo

El enfoque que veremos es el que se denomina enfoque de oportunidades de inversión (modelo multiperiodo M&M 1961) el cuál asume de que el valor de la empresa es:

$$\text{Valor de mercado} = \text{VP activos actuales} + \text{VAN oportunidades de inversión}$$

Lo que se puede desprender de este modelo es lo siguiente:

- Nos interesa la valorización a valor de mercado y no a valor libro.
- Se debe incluir el valor de las oportunidades de inversión.
- Existe una sinergia al tener todos los activos, por lo tanto el valor de la compañía es más que la suma del precio de los activos por separado.

Si asumimos que los flujos son en  $t+1$ , tendremos de que:

$$V_0 = \frac{FCON_1}{\rho} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{I_t \cdot [\rho_t^* - \rho]}{\rho \cdot (1 + \rho)^t}$$

# Modelo Multiperiodo

El segundo modelo que presentaremos será el modelo con crecimiento constante al infinito el cual se denomina el modelo de Gordón y presenta los siguientes supuestos:

- $\rho_t^* = \rho^*$ .
- $K$  : Es la tasa de ganancias retenidas para invertir.
- Luego para cada periodo  $t$  se tiene que:
  - $I_t = K \cdot FCON_t$
  - $FCON_t = FCON_{t-1} \cdot [1 + \rho^* K]$
- Como esta fórmula es recursiva, vamos a tener que su forma general es:
  - $FCON_t = FCON_1 \cdot [1 + \rho^* K]$

# Modelo Multiperiodo

Aplicando estos supuestos llegamos a lo que denominamos modelo Gordón de crecimiento constante al infinito:

$$V_0 = \frac{FCON(1) \cdot [1 - K]}{\rho - \rho^* \cdot K}$$

Asumiendo de que la tasa de reinversión es  $g = \rho^* \cdot K$ , llegamos a:

$$V_0 = \frac{FCON(1) \cdot [1 - K]}{\rho - g}$$

Nuestra única variable de elección es  $K$ , por lo tanto para que aumente el valor de la firma se debe cumplir de que:

$$\frac{\partial V_0}{\partial K} = \frac{FCON_1 \cdot [\rho - \rho^*]}{[\rho - \rho^* K]^2} > 0 \longrightarrow \rho > \rho^*$$

Es decir la tasa que retorna al proyecto tiene que ser mayor a la tasa promedio exigida por lo inversionistas (costo de oportunidad), de esta manera el valor de la empresa aumentaría, en caso de que no se cumpla, esta se mantiene o inclusive podría disminuir.

# Modelo Multiperiodo

Comentes comunes de este modelo:

- a) En el modelo Multiperíodo de M&M 1961, el valor de una empresa sería el valor de liquidación de sus activos más el aporte de los activos que la empresa ya tiene incorporados.
- b) En el modelo de crecimiento constante al infinito (Gordon), es aconsejable invertir en proyectos que ofrezcan una tasa de rentabilidad positiva y dedicar altas proporciones del flujo de cada período a reinversión.
- c) En el modelo multiperiodo (M&M 1961), mientras más se invierta en nuevos proyectos, más valdrá la empresa, ya que esto aumentará el valor de los flujos generados por los llamados activos actuales.
- d) El valor de una empresa  $V_0$  se maximiza cuando se reinvierten la totalidad de las utilidades generadas por la empresa.



# Modelo Multiperiodo

- a) En el modelo Multiperíodo de M&M 1961, el valor de una empresa sería el valor de liquidación de sus activos más el aporte de los activos que la empresa ya tiene incorporados. Comente.

# Modelo Multiperiodo

- a) En el modelo Multiperíodo de M&M 1961, el valor de una empresa sería el valor de liquidación de sus activos más el aporte de los activos que la empresa ya tiene incorporados. Comente.

En el modelo Multiperíodo de M&M 1961, el valor de una empresa no sería el valor de liquidación de sus activos, más el aporte de los activos que la empresa ya tiene incorporados, sino que sería el valor aportado por los activos que la empresa ya tiene incorporados (el valor presente de los flujos futuros generados por ellos), más el aporte que realizan los nuevos proyectos conocidos y aceptados (el valor presente del VAN de esos proyectos a realizar en el futuro).

# Modelo Multiperiodo

- b) En el modelo de crecimiento constante al infinito (Gordon), es aconsejable invertir en proyectos que ofrezcan una tasa de rentabilidad positiva y dedicar altas proporciones del flujo de cada período a reinversión.

# Modelo Multiperiodo

- b) En el modelo de crecimiento constante al infinito (Gordon), es aconsejable invertir en proyectos que ofrezcan una tasa de rentabilidad positiva y dedicar altas proporciones del flujo de cada período a reinversión.

Invertir en un proyecto que ofrezca una rentabilidad positiva no es suficiente para que el proyecto sea aceptado, además, deben ofrecer una rentabilidad ( $\rho^*$ ) mayor que su costo de oportunidad asociado (tasa de descuento  $\rho$  en el modelo de Gordon). La proporción del flujo de cada período dedicado a inversión (proporción  $K$ ), debe ser tal que la tasa de crecimiento asociada,  $g = K \cdot \rho^* < \rho$ , para que haya condición de convergencia en el valor de la empresa obtenido.

# Modelo Multiperiodo

- c) En el modelo multiperiodo (M&M 1961), mientras más se invierta en nuevos proyectos, más valdrá la empresa, ya que esto aumentará el valor de los flujos generados por los llamados activos actuales.

# Modelo Multiperiodo

- c) En el modelo multiperiodo (M&M 1961), mientras más se invierta en nuevos proyectos, más valdrá la empresa, ya que esto aumentará el valor de los flujos generados por los llamados activos actuales.

En el modelo multiperiodo, mayores inversiones se traducirán en un mayor valor de la empresa, siempre y cuando estas inversiones se realizan en nuevos proyectos convenientes, es decir, con VAN positivo o rentabilidad inherente mayor a la tasa de descuento. Además, lo que cambiaría en la empresa, no sería el aporte de los llamados activos actuales, sino el aporte de las llamadas oportunidades de inversión.

# Modelo Multiperiodo

- d) El valor de una empresa  $V_0$  se maximiza cuando se reinvierten la totalidad de las utilidades generadas por la empresa.

# Modelo Multiperiodo

- d) El valor de una empresa  $V_0$  se maximiza cuando se reinvierten la totalidad de las utilidades generadas por la empresa.

Falso e el cambio del valor de la empresa en la medidad que cambia  $K$  es positivo si (si y sólo si)  $\rho^* > \rho$  así el valor de la empresa hoy depende de los proyectos que se lleven a cabo y que su retorno sea mayor que la tasa de descuento exigida, por lo tanto no depende del  $K$  que se tenga.



## Ejercicio Modelo Multiperiodo (Marcelo González, Primavera 2019)

La empresa "INARA'S COFFEE" genera con sus activos actuales flujos de \$2.250.000 en perpetuidad. A  $t = 0$  se le presenta la oportunidad de realizar el proyecto "TURKISH COFFEE", que requiere una inversión en  $t = 1$  de \$2.800.000 y que retorna a partir de  $t = 2$  flujos de \$600.000 al año durante 5 años, luego retorna \$350.000 por 7 años, para posteriormente tener en perpetuidad pérdidas de \$700.000. En caso de tomar el proyecto, no se pueden evitar las pérdidas.

En  $t = 1$  surge la posibilidad de realizar el proyecto "BRAZILIAN COFFEE" cuya inversión es de \$3.700.000 a realizarse en  $t = 2$ , que origina flujos a partir de  $t = 3$  de \$1.100.000 durante 9 años para luego entregar flujos de \$275.000 en perpetuidad.

Finalmente, se tiene en  $t = 2$  la posibilidad de realizar el proyecto "IRANIAN COFFEE" cuya inversión es de \$4.000.000 a realizarse en  $t = 3$ , que origina flujos a partir de  $t = 4$  de \$900.000 durante 6 años, para luego generar flujos de \$550.000 en perpetuidad.

## Ejercicio Modelo Multiperiodo

Si hay falta de recursos para financiar los proyectos, estos se obtienen emitiendo acciones.

Considere una tasa de descuento del 15% para todo  $t$ . Complete la siguiente tabla:

Año	0	1	2	3
FCON				
$I(t)$				
$Div(t)$				
$E(t)$				
$V(t)$				
$m(t)$				
$n(t)$	25.000			
$p(t)$				
$div(t)$				

**Nota:** Evaluar los proyectos a  $t=0$  o al momento de su inversión solamente, no a otro momento. Expresar las cifras mayores redondeadas a cero decimal y los valores por acción a un decimal.

# Ejercicio Modelo Multiperiodo

- a) Determine qué proyectos se realizan. **Solución: Calcular los VAN en  $t=0$  y cuando se realizan.**

## Ejercicio Modelo Multiperiodo

A  $t = 0$  se le presenta la oportunidad de realizar el proyecto "TURKISH COFFEE", que requiere una inversión en  $t = 1$  de \$2.800.000 y que retorna a partir de  $t = 2$  flujos de \$600.000 al año durante 5 años, luego retorna \$350.000 por 7 años, para posteriormente tener en perpetuidad pérdidas de \$700.000. En caso de tomar el proyecto, no se pueden evitar las pérdidas.

- VAN de "TURKISH COFFE" en  $t=0$ :

$$VAN_{TC,0} = -\frac{\$2.800.000}{1,15} + \frac{\$600.000}{0,15} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1,15)^5}\right) \cdot \frac{1}{1,5} \\ + \frac{\$350.000}{0,15} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1,15)^7}\right) \cdot \frac{1}{(1,5)^6} - \frac{\$700.000}{0,15} \cdot \frac{1}{(1,15)^{13}}$$

$$\therefore VAN_{TC,0} = -\$814.763$$

$$\therefore VAN_{TC,1} = -\$814.763 \cdot (1 + 15\%) = -\$936.978$$

## Ejercicio Modelo Multiperiodo

En  $t = 1$  surge la posibilidad de realizar el proyecto "BRAZILIAN COFFEE" cuya inversión es de \$3.700.000 a realizarse en  $t = 2$ , que origina flujos a partir de  $t = 3$  de \$1.100.000 durante 9 años para luego entregar flujos de \$275.000 en perpetuidad.

- VAN en  $t=0$  "BRAZILIAN COFFEE":

$$VAN_{BC,0} = - \frac{\$3.700.000}{(1,15)^2} + \frac{\$1.100.000}{0,15} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1,15)^9}\right) \cdot \frac{1}{(1,15)^2} + \frac{\$275.000}{0,15 \cdot (1,15)^{11}}$$

$$\therefore VAN_{BC,0} = \$1.565.134$$

$$\therefore VAN_{BC,2} = \$1.565.134 \cdot (1 + 15\%)^2 = \$2.069.890$$

## Ejercicio Modelo Multiperiodo

Se tiene en  $t = 2$  la posibilidad de realizar el proyecto "IRANIAN COFFEE" cuya inversión es de \$4.000.000 a realizarse en  $t = 3$ , que origina flujos a partir de  $t = 4$  de \$900.000 durante 6 años, para luego generar flujos de \$550.000 en perpetuidad.

- VAN en  $t=0$  "Iranian Coffe":

$$VAN_{IC,0} = -\$4.000.000 + \frac{\$900.000}{0,15} \cdot \left(1 - \frac{1}{(1,15)^6}\right) \cdot \frac{1}{(1,15)^3} + \frac{\$550.000}{0,15 \cdot (1,15)^9}$$

$$\therefore VAN_{IC,0} = \$651.754$$

$$\therefore VAN_{IC,3} = \$651.754 \cdot (1 + 15\%)^3 = \$991.236$$

# Ejercicio Modelo Multiperiodo

Una vez establecido qué proyecto se debe realizar y cuáles no procederemos a rellenar la tabla.

# Ejercicio Modelo Multiperiodo

- Para  $t=0$  no se conoce ningún proyecto, por lo que el valor de la firma vendrá dado por los flujos de caja, que en este caso será:

$$V_0 = \frac{\$2.250.000}{0,15} = \$15.000.000 = Pat._0$$

$$n_0 \cdot P_{\times acc.,0} = 25.000 \cdot P_{\times acc.,0} = \$15.000.000$$

$$\therefore P_{\times acc.,0} = \frac{\$15.000.000}{25.000} = \$600$$



## Ejercicio Modelo Multiperiodo

- Para  $t=1$  se conoce el proyecto "Brazilian Coffe" el cual es aceptado y por ende:

$$V_1 = \frac{\$2.250.000}{0,15} + VAN_{BC,0} \cdot (1 + 15\%) = \$15.000.000 + \$1.799.904$$

$$V_1 = Pat._1 = \$16.799.904$$

Como no existe emisión, tendremos de que  $n_0 = n_1$  por lo tanto:

$$n_1 \cdot P_{\times acc.,1} = 25.000 \cdot P_{\times acc.,1} = \$16.799.904$$

$$P_{\times acc.,1} = \$672$$

Se debe cumplir de que:

$$Fuente = Uso$$

$$RON_1 + m_1 \cdot P_{\times acc.,1} = I_1 + Div_1 \longrightarrow Div_1 = \$2.250.000$$

$$Div. \times acc._1 = \frac{\$2.250.000}{25.000} = \$90$$

## Ejercicio Modelo Multiperiodo

- Para  $t=2$  se paga el proyecto "Brazilian Coffe" y se conoce el proyecto "Iranian Coffe":

$$V_2 = \frac{\$2.250.000}{0,15} + \overbrace{VPTE_{BC,2} + VAN_{IC,2}}^{VAN_{BC,2} + I_{BC}}$$

$$V_2 = \$15.000.000 + \$5.769.890 + \$861.944 = \$21.631.834$$

$$n_1 \cdot P_{\times acc.,2} + \underbrace{m_2 \cdot P_{\times acc.,2}}_{=\$3.700.000 - \$2.250.000} = 25.000 \cdot P_{\times acc.,2} + \$1.450.000 = \$21.631.834$$

$$P_{\times acc.,2} = \$807$$

$$m_2 \cdot \$807 = \$1.450.000 \longrightarrow m_2 = 1.796$$

$$n_2 = n_1 + m_2 = 25.000 + 1.796 = 26.796$$

$$\underbrace{RON_2 + m_2 \cdot P_{\times acc.,2}}_{=I_2} = I_2 + Div_2$$

$$Div_2 = 0 \longrightarrow Div. \times acc.2 = 0$$

# Ejercicio Modelo Multiperiodo

- Para  $t=3$  Se emiten acciones para financiar el proyecto "Iranian Coffee".

$$V_3 = \frac{\$2.250.000}{0,15} + \underbrace{\frac{VPTE_{BC,3} \cdot (1+15\%)}{0,15}}_{VPTE_{BC,3}} + \underbrace{\frac{VAN_{IC,3} + I_{IC}}{0,15}}_{VPTE_{IC,3}}$$

$$V_3 = \$15.000.000 + \$6.635.374 + \$4.991.236 = \$26.625.609$$

$$n_2 \cdot P_{\times acc.,3} + \underbrace{m_3 \cdot P_{\times acc.,3}}_{=\$4.000.000 - \$3.350.000} = 26.796 \cdot P_{\times acc.,3} + \$650.000 = \$26.625.609$$

$$P_{\times acc.,3} = \$969$$

$$m_3 \cdot \$969 = \$650.000 \longrightarrow m_3 = 671$$

$$n_3 = n_2 + m_3 = 26.796 + 671 = 27.467$$

$$\underbrace{RON_3 + m_3 \cdot P_{\times acc.,3}}_{=I_3} = I_3 + Div_3$$

$$Div_3 = 0 \longrightarrow Div. \times acc.3 = 0$$

# Ejercicio Modelo Multiperiodo

Año	0	1	2	3
FCON	-	\$2.250.000	\$2.250.000	\$3.350.000
$I(t)$	-	\$0	\$3.700.000	\$4.000.000
$Div(t)$	-	\$2.250.000	\$0	\$0
$E(t)$	-	\$0	\$ 1.450.000	\$ 650.000
$V(t)$	\$15.000.000	\$16.799.904	\$21.631.834	\$26.626.609
$m(t)$	-	-	1.796	671
$n(t)$	25.000	25.000	26.796	27.467
$p(t)$	\$600	\$672	\$807	\$969
$div(t)$	-	\$90	\$0	\$0

# Outline

- 1 Introducción
- 2 Modelo de dos periodos
- 3 Modelo Multiperiodo
- 4 Bonos y acciones**
- 5 Modigliani & Miller
- 6 Hamada & Rubinstein

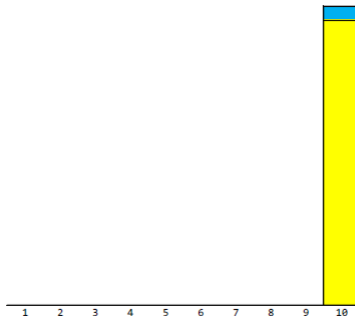
# Bonos

Las nomenclatura básica de los bonos:

- Principal, valor carátula, valor nominal.
- Tasa cupón.
- Tasa de descuento.
- *YTM* o *TIR*.
- Madurez.
- Duración.

# Bonos

- Bono Bullet cero cupón, cero cupón o americano:

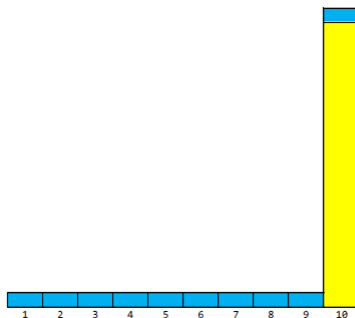


Este tipo de bono solo paga amortización a finales del periodo, su precio vendrá dado por:

$$Precio = \frac{Principal}{(1 + k_b)^T}$$

# Bonos

- Bono Bullet con cupones o Bullet



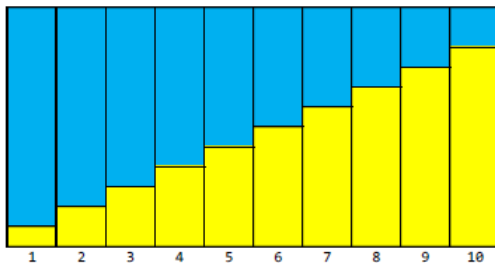
Este tipo de bonos paga cupones todos los periodos en los cuales está incluido el interés y al final del periodo paga el cupón más el principal.

$$Precio = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{Cupones}{(1 + k_b)^t} + \frac{Cupones + Principal}{(1 + k_b)^T}$$



# Bonos

- Bono con Amortización de capital o bono francés.



Este tipo de bonos paga cupones constantes en donde tiene incluido el interés más la amortización:

$$Precio = \sum_{t=1}^T \frac{Cuotas}{(1 + k_b)^t}$$

## Ejercicio bonos

La empresa pintual ha emitido bonos en el mercado bursátil. A continuación, vea el detalle de sus obligaciones vigentes con el público:

Serie	Valor Nominal	Moneda	Tasa Cupón	Plazo Final
ABC	150.000.000	USD	8,2%	01-09-2035
XYZ	75.000.000	USD	4,5%	01-01-2050

Serie	Pago de Intereses	Pago de Amortizaciones	Colocación
ABC	Mensual	Al vencimiento	Nacional
XYZ	Semestral	Semestral	Nacional

Los pagos se realizan los días 1 de todos los meses para el ABC, y el 1 de enero y 1 de junio para el XYZ. Para efectos de valoración los años consideran 360 días y con meses iguales.

Los bonos Serie ABC se colocaron el 1 de marzo de 2021, con una tasa de mercado de 7,8 %. Por otro lado, los bonos Serie XYZ se colocaron el 1 de enero de 2020, con una tasa de mercado de 5,4 %.

## Ejercicios Bonos

- a) Calcule el valor de mercado de los bonos Serie ABC al día de su colocación en el mercado.

Para partir, debemos tener en cuenta de que desde el 1/3/2021 al 1/9/2035 hay 14 años y 6 meses, por lo tanto nos dará un total de 174 meses, por lo tanto el precio de mercado a su colocación será:

$$P_c = \frac{150.000.000 \cdot 8,2\%}{7,8\%} \cdot \left( 1 - \frac{1}{\left( 1 + \frac{7,8\%}{12} \right)^{174}} \right) + \frac{150.000.000}{\left( 1 + \frac{7,8\%}{12} \right)^{174}}$$

$$P_c = 155.200.818$$

$$\text{Valor de mercado} = \frac{155.200.818}{150.000.000} = 103\%$$

## Ejercicios Bonos

- b) Imagine que nos encontramos en el 1 de septiembre de 2025. Calcule el valor de mercado de los bonos serie A (asuma que ya se pagó el cupón correspondiente). En ese momento existe una tasa de mercado de 8,4 %.

En este caso, nos quedarían que desde el 1/9/2025 al 1/9/2035 hay 10 años, por lo tanto nos quedará que son 120 meses, de esta forma el precio nos quedaría:

$$P = \frac{150.000.000 \cdot 8,2\%}{8,4\%} \cdot \left( 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{8,4\%}{12}\right)^{120}} \right) + \frac{150.000.000}{\left(1 + \frac{8,4\%}{12}\right)^{120}}$$

$$P = 147.974.913$$

Como se puede observar en este caso está bajo la par en un:

$$\text{Valor de mercado} = \frac{147.974.913}{150.000.000} = 98,65\%$$

## Ejercicios Bonos

- c) Calcule cuál sería el valor de mercado de los bonos Serie XYZ al momento de la emisión.

En este caso tendremos que el bono de la Serie XYZ es del tipo Francés, por lo tanto debemos calcular el precio de los cupones para lo cual tendremos de que:

$$\text{Valor par} = \frac{C}{k_c} \cdot \left( 1 - \frac{1}{(1 + k_c)^n} \right)$$

Como los pagos son semestrales, dividiremos la tasa cupón en dos (ya que es anual), por lo tanto  $k_c = \frac{4,5\%}{2} = 2,25\%$  y desde el 1 de enero del 2020 al 1 de enero del 2050 hay 30 años lo que es equivalente a 60 semestres, por la fórmula nos queda de la forma:

$$75.000.000 = \frac{C}{2,25\%} \cdot \left( 1 - \frac{1}{(1 + 2,25\%)^{60}} \right)$$

$$\longleftrightarrow C = 2.290.150$$

## Ejercicios Bonos

Teniendo las cuotas podemos despejar la tasa de mercado, recordando de que la tasa de semestral es  $k_b = \frac{5,4\%}{2} = 2,7\%$ , por lo tanto el precio es:

$$P_c = \frac{2.290.150}{2,7\%} \cdot \left( 1 - \frac{1}{(1 + 2,7\%)^{60}} \right) = 67.669.985$$

Por lo tanto el valor de mercado estará bajo la par en un:

$$\text{Valor de mercado} = \frac{67.669.985}{75.000.000} = 90,23\%$$

## Ejercicios Bonos

d) Calcule cuál sería el precio de los bonos Serie XYZ al 1 de Junio del 2030.

En este caso tendremos de que el número de periodos será de 39 semestres, por lo tanto su precio vendrá determinado por:

$$P = \frac{2.290.150}{2,7\%} \cdot \left( 1 - \frac{1}{(1 + 2,7\%)^{39}} \right) = 54.811.267$$

# Comentes Bonos

- a) El valor par de un bono siempre se puede calcular como el “valor presente” de las cuotas faltantes, utilizando la tasa cupón asociada al bono.
- b) Si la tasa cupón está por encima de la tasa de mercado, se dice que está bajo la par puesto que el interés que paga es mayor al interés esperado por el mercado.
- c) Estudiando para la solemne un compañero le dice: el profesor preguntará “cuando una empresa emite un bono para financiar nuevas inversiones lo mejor para la firma es que la tasa cupón del instrumento sea lo más baja posible ya que la operación será más exitosa debido a que el retorno para quienes se adjudiquen los bonos (bonistas) será menor y la empresa tendrá más recursos disponibles.



# Comentes bonos

- a) El valor par de un bono siempre se puede calcular como el “valor presente” de las cuotas faltantes, utilizando la tasa cupón asociada al bono.

# Comentes bonos

- a) El valor par de un bono siempre se puede calcular como el “valor presente” de las cuotas faltantes, utilizando la tasa cupón asociada al bono.

Efectivamente, el valor par de un bono (que es el valor de lo que falta por amortizar del principal del bono) para bonos que tengan asociados intereses (tasa cupón), ya sea tipo bullet o tipo francés, puede ser calculado como el valor de las cuotas faltantes, descontadas a la tasa cupón. Aunque en el caso del bono tipo bullet, no sería necesario hacer el cálculo, ya que el principal se paga sólo al vencimiento.

# Comentes Bonos

- b) Si la tasa cupón está por encima de la tasa de mercado, se dice que está bajo la par puesto que el interés que paga es mayor al interés esperado por el mercado.

# Comentes Bonos

- b) Si la tasa cupón está por encima de la tasa de mercado, se dice que está bajo la par puesto que el interés que paga es mayor al interés esperado por el mercado.

Esto es falso, puesto de que cuando la tasa cupón está por encima de la tasa de mercado se dice que el bono "está sobre la par", puesto de que paga intereses por sobre lo que paga el mercado.

# Comentes Bonos

- c) Estudiando para la solemne un compañero le dice: el profesor preguntará “cuando una empresa emite un bono para financiar nuevas inversiones lo mejor para la firma es que la tasa cupón del instrumento sea lo más baja posible ya que la operación será más exitosa debido a que el retorno para quienes se adjudiquen los bonos (bonistas) será menor y la empresa tendrá más recursos disponibles.

## Comentes Bonos

- c) Estudiando para la solemne un compañero le dice: el profesor preguntará “cuando una empresa emite un bono para financiar nuevas inversiones lo mejor para la firma es que la tasa cupón del instrumento sea lo más baja posible ya que la operación será más exitosa debido a que el retorno para quienes se adjudiquen los bonos (bonistas) será menor y la empresa tendrá más recursos disponibles.

Falso. El éxito de la emisión del bono depende de la tasa de mercado ( $K_b$ ) y no de la tasa cupón. A la empresa, como emisor, le conviene la menor tasa de mercado posible debido a que el castigo al valor nominal del instrumento será menor y recaudarán más recursos. Por su parte, el retorno de los bonistas depende netamente de la tasa de mercado a la que adquieren este bono, por lo tanto, ante un mayor  $k_b$ , estos podrán adquirir el bono a un menor valor, pero recibiendo los cupones y principal que ya se había acordado.

# Acciones

El modelo que veremos en el curso, es el modelo más sencillo, el cuál te dice de que el precio de la acción vendrá determinado por:

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{Div_t}{(1 + k_p)^t}$$

En donde:

- $Div_t$ : Es el dividendo en el periodo  $t$ .
- $k_p$ : Es el retorno exigido por los inversionistas.

Además sabemos de que:

- $\frac{D_{t+1}}{P_t}$ : Es el rendimiento esperado al año siguiente.
- $\frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$ : Es el rendimiento de capital esperado al próximo año.

## Ejercicio Acciones

La empresa ENFIN S.A. pasa por un periodo de alta volatilidad económica, por lo que se estima de que los dividendos disminuirán un 10% durante los próximos 2 años, además por este mismo motivo la empresa no repartirá dividendos en dichos años. Posterior a esto, se espera de que la compañía tenga una recuperación rápida con tasas de crecimiento en torno al 15% durante el 3er y 4to año, finalmente se espera de que, posterior al 4to año, el dividendo tenga un crecimiento constante del 5% por año.

**El dividendo actual (recién pagado) es de \$4 y la tasa de rendimiento exigido por los accionistas es del 20%.**

- a.- Calcule el precio de la acción hoy.
- b.- Calcule el precio de la acción en el año 1 (asumiendo ya pagado el dividendo en 1).
- c.- Calcular el rendimiento de los dividendos y las ganancia de capital al primer año, si la acción se vende al año 1, ya pagado el dividendo ¿Cuál es el retorno promedio anual?



# Ejercicio Acciones

a.- Calcule el precio de la acción hoy.

$$P_0 = \frac{\$4 \cdot (0,9)^2 \cdot (1,15)}{1,2^3} + \frac{\$4 \cdot (0,9)^2 \cdot (1,15)^2}{1,2^4} + \frac{\$4 \cdot (0,9)^2 \cdot (1,15)^2 \cdot (1,05)}{1,2^4 \cdot (20\% - 5\%)}$$

$$P_0 = \$18,7$$

## Ejercicio Acciones

- b.- Calcule el precio de la acción en el año 1 (asumiendo ya pagado el dividendo en 1).

$$P_1 = \frac{\$4 \cdot (0,9)^2 \cdot (1,15)}{1,2^2} + \frac{\$4 \cdot (0,9)^2 \cdot (1,15)^2}{1,2^3} + \frac{\$4 \cdot (0,9)^2 \cdot (1,15)^2 \cdot (1,05)}{1,2^3 \cdot (20\% - 5\%)}$$

$$P_1 = \$22,44$$

## Ejercicio Acciones

- Calcular el rendimiento de los dividendos y las ganancias de capital al primer año, si la acción se vende al año 1, ya pagado el dividendo ¿Cuál es el retorno promedio anual?
- El rendimiento de los dividendos al primer año será:

$$\frac{Div_1}{P_0} = \frac{\$0}{\$18,7} = 0\%$$

- Las ganancias de capital:

$$\frac{P_1 - P_0}{P_1} = \frac{\$22,44 - \$18,7}{\$18,7} = 20\%$$

- El retorno al primer año es igual a la suma de las ganancias de capital más el rendimiento de los dividendos por lo tanto es igual a 20%.
- El retorno promedio anual al primer año es de:

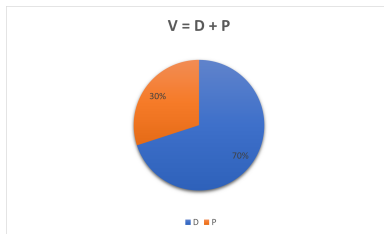
$$\bar{r}_1 = (1 + r)^{1/n} = (1 + 20\%) = 120\%$$

# Outline

- 1 Introducción
- 2 Modelo de dos periodos
- 3 Modelo Multiperiodo
- 4 Bonos y acciones
- 5 Modigliani & Miller**
- 6 Hamada & Rubinstein

# Introducción

Una de las metas de las finanzas corporativas es encontrar una estructura de deuda-capital que maximice el valor de la firma, para lo cual se enfrentan a una disyuntiva al momento de escoger una opción o la otra:



Si la meta de la administración de la firma es que esta sea tan valiosa como sea posible, entonces la firma deberá escoger la razón deuda-patrimonio que haga de que el pastel sea lo más grande posible. Pero ¿qué efecto tiene escoger una opción u otra en el valor de la empresa? ¿o cómo se relaciona el patrimonio con la deuda?

# Modigliani & Miller 1958

Modelo simple, contiene varios supuestos:

# Modigliani & Miller 1958

Modelo simple, contiene varios supuestos simples:

- Mercado de capitales perfectos.
- No existe posibilidad de arbitraje, ya que todos los agentes son homogéneos.
- Los inversionistas y las empresas pueden comerciar el mismo conjunto de valores a un precio de mercado competitivo igual al valor presente de sus flujos de efectivo futuros. En otras palabras, las firmas y los inversionistas piden/prestan a la misma tasa (la cual es libre de riesgo).
- **No hay impuestos, o costos de transacción asociados a la comercialización de valores.**

# Modigliani & Miller 1958

M& M utilizando portafolios de igual retorno llegan a 3 proposiciones:

- Proposición I: El valor de mercado es igual al **valor de mercado** de los flujos de efectivo generado por sus activos y no afecta la selección de su estructura de capital:

$$V_{s/d} = V_{c/d}$$

- Proposición II: Nos dice que el costo de capital con deuda es igual al costo del capital con deuda más una prima por riesgo, la cual es proporcional a la razón a valor de mercado de deuda/capital. En otras palabras nos dice que el *leverage* incrementa el riesgo y el retorno para el inversionista:

$$k_p = \rho + \underbrace{\left( \frac{D}{P_{c/d}} \right) \cdot (\rho - k_b)}_{\text{Premio por riesgo financiero}}$$

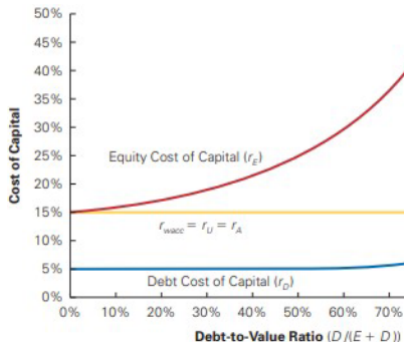


# Modigliani & Miller 1958

Con esto tendremos que la tasa de costo promedio  $k_{wacc}$  es igual al promedio ponderado entre la deuda capital:

$$\rho = k_{wacc} = \frac{P}{V_{c/d}} k_p + \frac{D}{V_{c/d}} k_b$$

Si graficamos estas 3 tasas tendremos lo siguiente:



# Modigliani & Miller 1958

Pero ¿por qué aumenta la tasa exigida por los inversionistas?, esto debido a que exigen dos premios:

**Riesgo operacional:** Este riesgo se encuentra en  $\rho$  y es consecuencias de los costos fijos operacionales y de la variabilidad de los ingresos operacionales. Y nos dice de que a medida que sus ingresos operacionales sean más volátiles estarán más expuestos a fluctuaciones negativas lo que podría llevar a situaciones en donde la firma no pueda cubrir sus costos, y por ende tendrá un riesgo operacional mayor.

**Riesgo financiero:** Este riesgo surge debido a que la deuda tiene prioridad sobre el patrimonio (puesto que constituye un pasivo exigible, mientras que el patrimonio es un pasivo no exigible).

# Modigliani & Miller 1963

Levanta uno de los supuestos incluyendo **impuestos corporativos**, de esto desprende de que la deuda produce un **escudo tributario** puesto de que reduce la base imponible, para ejemplificar esto pongámonos en dos escenarios:

100% Patrimonio			
	Recesión	Expansión	Esperado
UAI	\$1000	\$3000	\$2000
Intereses	0	0	0
UAI	\$1000	\$3000	\$2000
Impuestos ( $T_c=35\%$ )	\$350	\$1050	\$700
Flujo de caja accionistas	<b>\$650</b>	<b>\$1950</b>	<b>\$1300</b>

# Modigliani & Miller 1963

Con deuda			
	Recesión	Expansión	Esperado
UAI	\$1000	\$3000	\$2000
Intereses ( $800 \cdot 8\%$ )	\$640	\$640	\$640
UAI	\$360	\$2360	\$1360
Impuestos ( $T_c=35\%$ )	\$126	\$476	\$826
Flujo de caja total (accionistas y bonistas)	<b>\$874</b>	<b>\$2174</b>	<b>\$1524</b>

Como se puede observar, el flujo de caja total de una compañía es mayor cuando tiene deuda que cuando no presenta, de este análisis se desprenden 3 proposiciones:

- La proposición I de M&M nos dice que el valor de la firma se ve incrementado por el *leverage* financiero:

$$V_{c/d} = V_{s/d} + t_c \cdot D$$

# Modigliani & Miller 1963

- La proposición II nos dice de que algo del aumento del retorno exigido por los inversionistas se ve apaciguado por el escudo fiscal:

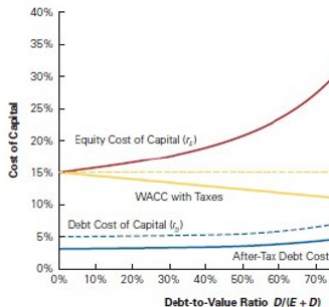
$$k_p = \rho + (\rho - k_b) \cdot \frac{D}{P_{c/d}} \cdot (1 - t_c)$$

- La proposición III nos dice de que cuando una empresa aumenta su apalancamiento, se le exige una menor tasa de costo de capital, por ende  $k_{wacc} < \rho$  debido al subsidio tributario por la deuda:

$$k_{wacc} = \rho \cdot \left[ 1 - t_c \cdot \left( \frac{D}{V} \right) \right]$$

# Modigliani & Miller 1963

Si lo graficamos, tendremos de que:



Como se puede observar, la deuda disminuye el costo promedio de la firma producto de la presencia del escudo tributario, por lo tanto a diferencia del escenario *pre-tax* la estructura de capital de la firma sí afectará el valor de esta.

# Consideraciones

De este análisis ocurren una serie de preguntas, tales como ¿qué es el escudo fiscal? ¿cómo se valoriza? o más relevante aún ¿es realista que las empresas piensen en su deuda como un flujo perpetuo? y si esto cambia ¿cómo se ve afectado el escudo fiscal?

## Ejercicio M&M

Considere una empresa que genera flujos constantes y perpetuos por \$2.000. Usted sabe que los accionistas exigen una rentabilidad de 20%, dada la estructura de capital de esta empresa. Sobre esto último, le informan que la empresa posee una deuda perpetua de \$5.000 y el  $K_b$  asociado es de 5%. Finalmente, usted sabe que la empresa posee 2.500 acciones en circulación. Inicialmente, considere que la tasa de impuestos corporativos es 0%.

- ¿Cuál es el valor de esta empresa? Ayuda: recuerde que los flujos son constantes y perpetuos. Además, recuerde las características del patrimonio, esto le será útil para encontrar su valor.
- Calcule el valor de la acción, el costo de capital de la empresa sin deuda ( $\rho$ ) y el costo de capital promedio (WACC).
- Considere que la empresa realiza un cambio de estructura de capital. Para concretar esto, decide emitir \$1.000 más de acciones y con esto recomprar deuda. Calcule el nuevo valor del patrimonio, el valor de la empresa, el nuevo precio de la acción, el costo patrimonial y el WACC. ¿A qué se debe el cambio en el valor de  $K_p$ ?



# Ejercicio M&M

- a) ¿Cuál es el valor de esta empresa? Ayuda: recuerde que los flujos son constantes y perpetuos. Además, recuerde las características del patrimonio, esto le será útil para encontrar su valor.

## Ejercicio M&M

Tendremos de que el patrimonio será la diferencia entre los flujos de caja y los intereses descontados a la tasa exigida por los accionistas (dado que son flujos perpetuos):

$$\text{Patrimonio} = \frac{\$2.000 - \$5.0000 \cdot 5\%}{20\%} = \$8.750$$

Por lo tanto, el valor de la firma con deuda será igual al total de los activos que son iguales al patrimonio más la deuda, en este caso:

$$V_{c/d} = D + P_{c/d} = \$8.750 + \$5.000 = \$13.750$$

# Ejercicio M&M

- b) Calcule el valor de la acción, el costo de capital de la empresa sin deuda ( $\rho$ ) y el costo de capital promedio (WACC).

## Ejercicio M&M

$$P \times acc. = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Número de acciones}} = \frac{\$8.750}{2.500} = \$3,50$$

Para el WACC, tendremos de que:

$$k_{wacc} = \frac{P_{c/d}}{V} \cdot K_p + \frac{D}{V} \cdot K_b = \frac{\$8.750}{\$13.750} \cdot 20\% + \frac{\$5.000}{\$13.750} \cdot 5\% = 14,5\%$$

Para encontrar el costo de capital sin apalancamiento ( $\rho$ ), tendremos la siguiente relación:

$$K_p = \rho + (\rho - K_b) \frac{D}{P_{c/d}} \rightarrow \rho = \frac{K_p + K_b \frac{D}{P_{c/d}}}{\left(1 + \frac{D}{P_{c/d}}\right)}$$

Reemplazando los valores llegamos a:

$$\rho = \frac{20\% + 5\% \cdot \frac{\$5.000}{\$8.750}}{\left(1 + \frac{\$5.000}{\$8.750}\right)} = 14,5\%$$

Como se puede observar, se cumple proposición III de MM sin impuesto 1958, ya que,  $k_{wacc} = \rho$ .

## Ejercicio M&M

- c) Considere que la empresa realiza un cambio de estructura de capital. Para concretar esto, decide emitir \$1.000 más de acciones y con esto recomprar deuda. Calcule el nuevo valor del patrimonio, el valor de la empresa, el nuevo precio de la acción, el costo patrimonial y el WACC. ¿A qué se debe el cambio en el valor de  $K_p$ ?

## Ejercicio M&M

En este caso tendremos de que, el monto de la emisión van a ser \$1.000 lo que implica de que el valor del patrimonio aumentará a \$9.750 y la deuda disminuirá de forma perpetua a \$4.000, con esto tendremos de que el valor de la firma será de la forma:

$$V_{c/d} = D + P = \$13.750$$

Como se puede ver, se cumple la proposición I de MM sin impuestos, ya que el valor de la firma es intrínseco a la estructura de capital que esta presente, para ver el precio de la acción y el monto de la emisión tendremos que se cumple de que:

$$\text{Patrimonio} = \underbrace{m_1 \cdot p_1}_{=\$1.000} + n_0 \cdot p_1$$

$$\$9.750 = \$1.000 + 2.500 \cdot p_1 \longrightarrow p_1 = \frac{\$9.750 - \$1.000}{2.500} = \$3,50$$

## Ejercicio M&M

Se puede observar, al no cambiar el valor de la firma el precio de la acción no cambia, ya que el aumento de patrimonio se ve compensado por la emisión de las acciones, el monto a emitir es de la forma:

$$\text{Patrimonio} = (m_1 + n_0) \cdot p_1 \longrightarrow \$9.750 = m_1 \cdot \$3,50 + 2.500 \cdot \$3,50$$

$$\therefore m_1 = 286$$

De esta manera tendremos de que:

$$n_1 = n_0 + m_1 = 2.500 + 286 = 2.786$$

El costo patrimonial vendrá dado por la proposición número II de MM (1958):

$$K_p = \rho + (\rho - K_b) \cdot \frac{D}{P_{c/d}} = 14,5\% + (14,5\% - 5\%) \cdot \frac{\$4.000}{\$9.750} = 18.46\%$$

Como se puede observar, el retorno que exigen los accionistas es menor al del escenario inicial, esto debido a que el riesgo financiero cae, ya que la deuda disminuye.

## Ejercicio M&M

Con respecto al wacc tendremos que este es de la forma:

$$k_{wacc} = \frac{P_{c/d}}{V} \cdot K_p + \frac{D}{V} \cdot K_b = \frac{\$9.750}{\$13.750} \cdot 18,46\% + \frac{\$4.000}{\$13.750} \cdot 5\% = 14,5\%$$

Como se puede observar, el WACC de la firma se mantiene igual que al del principio, esto debido a que el valor es intrínseco a la estructura de capital y por ende  $k_{wacc} = \rho$  (proposición III de MM 1958).



## Ejercicio M&M

Suponga que se incorpora un impuesto corporativo del 25%.

- d) Encuentre el nuevo valor de la empresa, el nuevo precio de la acción y el WACC (considere toda la información inicial del enunciado). ¿Encuentra alguna diferencia en el costo de capital estimado entre la pregunta b) y la que obtiene en esta pregunta? ¿A qué se debe esta diferencia?
- e) Nuevamente, evalúe un cambio en la estructura de capital. Esta vez se emite \$1.000 de acciones y se usa para recomprar deuda. Encuentre el nuevo valor de la empresa, valor de la acción y el costo de capital promedio.

## Ejercicio M&M

- d) Encuentre el nuevo valor de la empresa, el nuevo precio de la acción y el WACC (considere toda la información inicial del enunciado). ¿Encuentra alguna diferencia en el costo de capital estimado entre la pregunta b) y la que obtiene en esta pregunta? ¿A qué se debe esta diferencia?

## Ejercicio M&M

En esta ocasión, el patrimonio va a ser igual a la diferencia entre los flujos y los intereses de la deuda, pero además se le debe descontar el impuesto, de esta manera el flujo que les va hacia los inversionista es de:

$$\text{Patrimonio} = \frac{(\$2.000 - 5.000 \cdot 5\%) \cdot (1 - 25\%)}{20\%} = \$6.563$$

De esta manera el valor de la empresa con deuda es de:

$$V_{c/d} = \$5.000 + \$6.563 = \$11.563$$

Si deseamos calcular el valor de la empresa sin deuda, podemos apoyarnos en la proposición I de MM con impuestos (1963), la cual nos dice de que:

$$V_{c/d} = V_{s/d} + t_c \cdot D \longrightarrow V_{s/d} = \$11.563 - 25\% \cdot \$5.000 = \$10.313$$

El precio de la acción vendrá dado por:

$$2.500 \cdot P \times acc. = \$6.563 \longrightarrow P \times acc. = \$2,6$$

## Ejercicio M&M

El costo de patrimonial sin deuda lo obtendremos despejando la siguiente ecuación (proposición II de MM con impuestos 1963):

$$K_p = \rho + (\rho - K_b)(1 - t_c) \frac{D}{P_{c/d}}$$

$$\rightarrow \rho = \frac{K_p + K_b \cdot (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P_{c/d}}}{\left(1 + (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P_{c/d}}\right)}$$

Reemplazando los valores tendremos de que:

$$\rho = \frac{20\% + 5\% \cdot (1 - 25\%) \cdot \frac{\$5.000}{\$6.563}}{\left(1 + (1 - 25\%) \cdot \frac{\$5.000}{\$6.563}\right)} = 14,54\%$$

El WACC de la firma será:

$$k_0 = k_{wacc} = \frac{P}{V} \cdot K_p + \frac{D}{V} \cdot (1 - t_c) \cdot K_b = \frac{\$6.563}{\$11.563} \cdot 20\% + \frac{\$5.000}{\$11.563} \cdot (1 - 25\%) \cdot 5\% = 12,97\%$$

## Ejercicio M&M

Es sencillo demostrar que se cumple la proposición III de MM con impuestos (1963), ya que esta nos dice lo siguiente:

$$k_0 = k_{wacc} = \rho \cdot \left( 1 - t_c \cdot \frac{D}{V} \right) = 15,54\% \cdot \left( 1 - 25\% \cdot \frac{\$5.000}{\$11.563} \right) = 12,97\%$$

Lo primero que se puede observar, es que el costo de capital con deuda es menor al costo de capital sin deuda, esto debido a que al adquirir deuda en un mundo con impuestos se genera un escudo fiscal, ya que descuento mayores flujos ex-antes el descuento tributario por lo tanto el flujo que reciben todos los dueños de la compañía es mayor al escenario sin deuda, esto también se puede ver reflejado en la diferencia del valor de la compañía sin deuda y el valor de la compañía con deuda, donde esta última es mayor. Con respecto al inciso en b, lo primero que se puede observar es que en un mundo con impuesto el  $k_{wacc} \leq \rho$ , no obstante sin impuesto esto se cumple con igualdad estricta. Lo segundo que se puede observar, es que el  $k_{wacc}$  es mayor al  $k_{wacc}$  con impuestos, esto debido al beneficio del escudo tributario que se me genera en el segundo escenario.

## Ejercicio M&M

- e) Nuevamente, evalúe un cambio en la estructura de capital. Esta vez se emite \$1.000 de acciones y se usa para recomprar deuda. Encuentre el nuevo valor de la empresa, valor de la acción y el costo de capital promedio.

## Ejercicio M&M

En esta ocasión, usaremos MM con impuestos para encontrar el valor de la firma de la siguiente manera:

$$V_{c/d} = V_{s/d} + t_c D$$

Del inciso anterior conocemos el valor de la empresa sin deuda, además sabemos que el nuevo monto de la deuda es \$4,000 tendremos de que:

$$V_{c/d} = \$10.313 + 25\% \cdot \$4.000 = \$11.313$$

Como se puede observar, al disminuir la deuda disminuye el valor de la empresa con deuda producto de la caída en el escudo fiscal.

Teniendo esto, podemos obtener el valor del patrimonio, puesto de que por cuentas contables sabemos de que los activos van a ser igual a los pasivos más el patrimonio, en este caso el valor de los activos representan el valor de la compañía con deuda (dado que es una valorización a mercado), por lo que tendremos de que:

$$\text{Patrimonio} = \$11.313 - \$4.000 = \$7.313$$

## Ejercicio M&M

Con el patrimonio, podemos hallar el precio de la acción, ya que conocemos cuánto es el valor de lo que se debe emitir:

$$\$7.313 = 2.500 \cdot p_1 + \underbrace{m_1 \cdot p_1}_{\$1.000} \longrightarrow p_1 = \frac{7.313 - 1.000}{2.500} = \$2,5$$

Teniendo el precio podemos ver la cantidad que se debe emitir y el total de acciones que tendremos con la nueva emisión:

$$\$7.313 = 2.500 \cdot \$2,5 + m_1 \cdot \$2,5 \longrightarrow m_1 = \frac{\$7.313 - \$1.000}{\$2.5} = 396$$

El total de acciones será:

$$n_1 = 396 + 2.500 = 2.896$$

Para calcular el costo patrimonial, usaremos la proposición II de MM 1963, el cual nos dice que:

$$K_p = \rho + (\rho - K_b)(1 - t_c) \frac{D}{P_{c/d}}$$



## Ejercicio M&M

$$K_p = 14,55\% + (14,55\% - 5\%) \cdot (1 - 25\%) \cdot \frac{\$4.000}{\$7.313} = 19,77\%$$

Como se observa, el retorno que exigen los accionistas es menor, ya que el riesgo financiero disminuye, esto igual lo refleja el menor precio de la acción. Finalmente podemos calcular el WACC, de la forma:

$$k_{wacc} = \frac{P}{V} \cdot K_p + \frac{D}{V} \cdot (1 - t_c) \cdot K_b = \frac{\$7.313}{\$11.313} \cdot 19,77\% + \frac{\$4.000}{\$11.313} \cdot (1 - 25\%) \cdot 5\% = 14\%$$

Lo que se puede desprender es que el costo promedio es mayor ya que al pagar parte de la deuda con emisión de acciones, se pierde parte del beneficio tributario, esto se ve reflejado en el mayor WACC de la firma y en el menor valor de la empresa.

# Comentes M&M

- a) En el modelo de Modigliani & Miller (1958), los accionistas de la empresa estarán en contra de que la empresa utilice deuda, por el mayor riesgo que eso les produciría y por la consiguiente mayor rentabilidad que tendrían que exigir.
- b) Bajo el contexto del modelo de M&M 1963, no es entendible que la tasa de costo de capital disminuya a medida que aumenta la proporción de endeudamiento, porque mayor endeudamiento implicaría mayor riesgo en la empresa y por lo tanto, la tasa de los activos debería ser mayor.
- c) Basándose en las conclusiones del modelo de M&M 1963, sería justificable que se propusiera un aumento en la tasa de impuesto corporativo, para lograr que el valor de las empresas aumentara.
- d) Según las conclusiones del modelo de M&M 1958, al disminuir la proporción de endeudamiento de las empresas, el costo patrimonial debería disminuir y dado que se mantiene la tasa de costo de deuda, debería por lo tanto, disminuir la tasa de costo de capital de la empresa.

# Comentes M&M

- a) En el modelo de Modigliani & Miller (1958), los accionistas de la empresa estarán en contra de que la empresa utilice deuda, por el mayor riesgo que eso les produciría y por la consiguiente mayor rentabilidad que tendrían que exigir.

En el modelo de Modigliani & Miller (1958), los accionistas sí asumirían mayor riesgo al haber deuda (que si no hubiera), y acordemente exigirían una mayor tasa ( $k_p$ ), para compensar ese mayor riesgo asumido. Sin embargo, como la riqueza total de ellos (interna más externa) sería la misma, con deuda o sin deuda, estarían indiferentes a ese respecto, a la presencia de deuda en la empresa.

# Comentes M&M

- b) Bajo el contexto del modelo de M&M 1963, no es entendible que la tasa de costo de capital disminuya a medida que aumenta la proporción de endeudamiento, porque mayor endeudamiento implicaría mayor riesgo en la empresa y por lo tanto, la tasa de los activos debería ser mayor.

Bajo el contexto del modelo de M&M 1963, si aumenta la proporción de endeudamiento de la empresa, el riesgo de la empresa disminuiría, porque la deuda genera un ahorro tributario para la empresa, un subsidio “gratis” para la empresa, que hace por lo tanto, que el riesgo promedio de los activos (que incluye los activos que la empresa ya tenía y el subsidio tributario), disminuya, por lo cual, la tasa de costo de capital (la tasa de los activos), disminuiría también, al reflejar ese menor riesgo de los activos.

# Comentes M&M

- c) Basándose en las conclusiones del modelo de M&M 1963, sería justificable que se propusiera un aumento en la tasa de impuesto corporativo, para lograr que el valor de las empresas aumentara.

El modelo de M&M 1963, no postula que para aumentar el valor de las empresas haya que aumentar la tasa de impuesto corporativo, de hecho si así se hiciera, el valor de las empresas disminuiría. El modelo postula que dada una tasa de impuesto corporativo, las empresas deberían endeudarse proporcionalmente más, para aumentar su valor (por el ahorro tributario que la presencia de la deuda produce).

# Comentes M&M

- d) Según las conclusiones del modelo de M&M 1958, al disminuir la proporción de endeudamiento de las empresas, el costo patrimonial debería disminuir y dado que se mantiene la tasa de costo de deuda, debería por lo tanto, disminuir la tasa de costo de capital de la empresa.

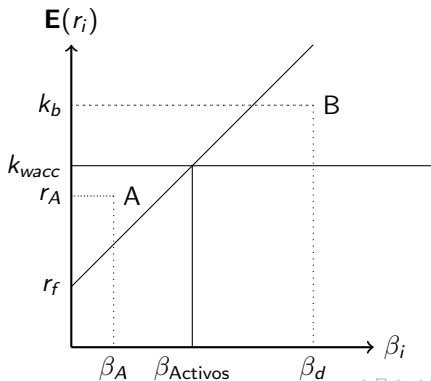
Efectivamente, en el modelo de M&M 1958, al disminuir la proporción de endeudamiento de las empresas, el costo patrimonial disminuiría (los accionistas asumirían menos riesgo financiero), sin embargo, el costo de capital de la empresa se mantendría, pues si bien, el costo de la deuda se mantendría, la importancia de ella disminuiría y la del patrimonio aumentaría. En este modelo la tasa de costo de capital es siempre igual a la tasa exigida al rubro,  $\rho$ , independientemente de la proporción de endeudamiento que se utilice.

# Outline

- 1 Introducción
- 2 Modelo de dos periodos
- 3 Modelo Multiperiodo
- 4 Bonos y acciones
- 5 Modigliani & Miller
- 6 Hamada & Rubinstein**

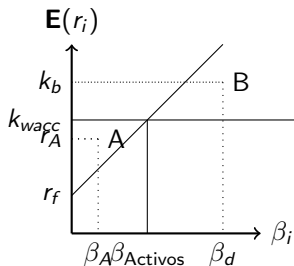
# Introducción

Implícitamente, si volvemos a retomar lo encontrado en Modigliani y Miller, tendremos de que este asume de que todas las empresas dentro de una industria presentan el mismo riesgo operacional/cíclico para los diferentes proyectos tanto dentro como fuera de su industria, por dicha razón el WACC de la firma en M&M está representada horizontalmente y no cambia con el riesgo sistémico, como se muestra a continuación:





# Introducción



El grafico anterior nos muestra dos situaciones:

- El proyecto A tiene un riesgo inferior al riesgo promedio de la empresa ( $\beta_{\text{activos}}$ ) el VAN del proyecto A es positivo utilizando el CAPM (ya que se descuenta a  $r_A$ ), no obstante si se evalúa a  $k_{wacc}$  puede ser que el proyecto sea rechazado puesto de que  $r_A < k_{wacc}$ , es decir la tasa de costo de capital es mayor, usando M&M, a la que efectivamente es.
- En el caso del proyecto B ocurre lo contrario, puesto de que la tasa de retorno exigida efectiva del proyecto de acuerdo al riesgo que representa, es menor a la utilizada con  $k_{wacc}$ .

# Introducción

Por lo tanto, es necesario usar una tasa de costo de capital para cada proyecto de manera de reflejar su riesgo sistémico y solo es recomendable usar el  $k_{wacc}$  si este tiene riesgo similar al promedio de la empresa.

# Hamada(1969, 1972)

En base a lo discutido con anterioridad Hamada propone ajustar por riesgo utilizando CAPM de la forma:

$$\mathbf{E}(r_i) = k_{p,i} = r_f + [\mathbf{E}(r_m) - r_f] \cdot \beta_{p,i}^{c/d}$$

En donde  $\beta_{p,i}^{c/d}$  corresponde al beta del patrimonio de una empresa apalancada y mide el riesgo que enfrenta los accionistas al momento de invertir su patrimonio en una empresa i que financia con deuda parte de sus operaciones, es decir tiene incluido el riesgo sistemático operacional y el financiero. En base a esta definición, tendremos de que  $\mathbf{E}(r_i) = k_p$ . En el caso de que la firma no presente deuda, tendremos lo siguiente:

$$\mathbf{E}(r_i) = \rho = r_f + [\mathbf{E}(r_m) - r_f] \cdot \beta_{p,i}^{s/d}$$

En este caso,  $\beta_{p,i}^{s/d}$  representa solo el riesgo sistemático operacional, y por ende  $\mathbf{E}(r_i) = \rho$  es decir es igual al retorno exigido por los accionistas en una empresa sin apalancamiento.

## Hamada(1969,1972)

Respecto a la deuda, tendremos de que el modelo de Hamada se basa en que no existe riesgo de impagos de esta, por ende:

$$\mathbf{E}(r_i) = k_b, i = r_f + [\mathbf{E}(r_m) - r_f] \beta_{d,i}$$

Al no asumir riesgo, la rentabilidad exigida por los bonista se iguala a la tasa libre de riesgo y por ende  $\beta_{d,i} = 0$ , de esta manera la deuda se puede apalancar libre de riesgo.

Es complejo encontrar el beta no apalancado de una empresa que cuenta con deuda, no obstante se puede encontrar una relación entre el beta apalancado y el no apalancado, el cual vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$\beta_p^{c/d} = \left( 1 + (1 - t_c) \frac{D}{P} \right) \cdot \beta_p^{s/d}$$

# Hamada(1969,1972)

$$\beta_p^{c/d} = \left(1 + (1 - t_c) \frac{D}{P}\right) \cdot \beta_p^{s/d}$$

Como se puede observar esta ecuación tiene incluidos los dos tipos de riesgos, por un lado tiene el riesgo operacional que guarda relación con los costos fijos y los variables, y por el otro tiene internalizado el riesgo financiero que nace con la adquisición de deuda es por esto de que el riesgo de una empresa apalancada es mayor al riesgo de la misma empresa pero sin apalancamiento. Es importante comentar de que para llegar a dicha valoración, **la deuda debe ser libre de riesgo.**

# Rubinstein (1973)

Hasta el momento hemos asumido de que la deuda es libre de riesgo, no obstante esto es poco realista ya que por lo general  $k_b \neq r_f$ , esto implica de que en algún estado de la naturaleza es imposible pagarla, esto se escapa de los supuestos de M&M ya que el valor de la firma es distinto al valor descontado de los flujos. Para adentrarnos en el modelo primero denotaremos a la deuda riesgosa como  $\tilde{k}_d$ . Su valor esperado es de la forma:

$$\mathbf{E}(\tilde{k}_d) = r_f + \left[ \mathbf{E}(\tilde{k}_m) - r_f \right] \cdot \beta_d$$

En donde:

$$\beta_d = \frac{COV(\tilde{k}_d, r_m)}{\sigma_m^2}$$

En este caso al ser riesgosa,  $\beta_d \neq 0$  puesto de que va a depender en parte de las fluctuaciones del mercado.

## Rubinstein (1973)

Si recordamos de Hamada, teníamos que el beta de una empresa apalancada es más fácil estimar que el beta de una empresa no apalancada, por lo tanto nos interesa encontrar una relación entre ambas, pero incluyendo esta vez la deuda riesgosa. Rubinstein llega a una expresión la cual es:

$$\beta_p^{c/d} = \left(1 + (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P_{c/d}}\right) \cdot \beta_p^{s/d} - (1 - t_c) \cdot \left(\frac{D}{P_{c/d}}\right) \cdot \beta_d$$

Lo primero que se puede notar, es que cuando la deuda es riesgosa tendremos de que;

$$\beta_p^{c/d}(\text{Rubinstein}) \leq \beta_p^{c/d}(\text{Hamada})$$

Incluso podríamos reescribir el beta apalancado de rubinstein, de la forma:

$$\beta_p^{c/d}(\text{Rubinstein}) = \beta_p^{c/d}(\text{Hamada}) - (1 - t_c) \cdot \left(\frac{D}{P_{c/d}}\right) \cdot \beta_d$$

## Ejercicio H&R

La empresa N&T necesita determinar su tasa de costo de capital (WACC) para evaluar proyectos asociados que desea realizar. Sin embargo, esta no trasa sus acciones en bolsa, lo que le ha impedido obtener la información necesaria para poder tener un *proxi* acertado de su Costo de Capital Promedio Ponderado.

Luego de múltiples intentos fallidos de estimación de la tasa con distintos/as profesionales expertos/as en la materia, las y los ejecutivos de N&T deciden contratar a un grupo de estudiantes de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile para obtener el WACC. Es así como este grupo de estudiantes le solicitan a N&T su información financiera, especialmente, su balance general, el cual se detalla a continuación (en UF):



## Ejercicio H&R

Activos Circulantes		Pasivos	
Efectivo	\$1.200	Proveedores	\$400
Inventario	\$2.000	Documentos por pagar	\$700
Cuentas por cobrar	\$2.500	Arriendo por pagar	\$400
<b>Total Activos Circulantes</b>	<b>\$5.700</b>	Deuda financiera C/P	\$2.500
		Deuda financiera L/P	\$4.400
<b>Activos no Circulantes</b>		<b>Total pasivos</b>	<b>\$8.400</b>
Terreno	\$3.000		
Edificios	\$3.000	<b>Patrimonio</b>	
Mobiliario y equipo	\$1.500	Capital Contable	\$4.800
<b>Total activos no circulantes</b>	<b>\$7.500</b>	<b>Total Patrimonio</b>	<b>\$4.800</b>
<b>Total activos</b>	<b>\$13.200</b>	<b>Total Pasivos y patrimonio</b>	<b>\$13.200</b>

N&T solo tiene operaciones en Chile. Además, la deuda financiera de corto y largo plazo corresponde a obligaciones que tiene N&T con bancos para poder llevar a cabo distintos proyectos y financiar sus operaciones. Estos le exigen un 4% por esas obligaciones, tomando en consideración las posibilidades de default que posee la organización.

## Ejercicio H&R

De acuerdo a la ley chilena, las empresas deben pagar un impuesto del 27 %, mientras que el Banco Central coloca bonos a una tasa del 3 %, así también los estudios del grupo de estudiantes determinaron que la Prima por Riesgo de Mercado corresponde a un 8 % real. Además, encontraron la siguiente información de empresas comparables:

Empresa	Beta Chile	Beta USA	B/P (objetivo)	Kb	Presencia bursátil
AAA	1,2	-	1,1	5%	10%
BBB	1,5	1,55	1	3%	80%
CCC	1,1	-	1,1	5%	75%
DDD	1,6	-	1,2	4%	90%

- Estructura de capital los últimos dos años
- Betas calculados los últimos dos años

Sobre la base de la información anterior, se le pide lo siguiente: Determinar el **Costo patrimonial de N&T** y su **WACC**.

## Ejercicio H&R

Lo primero que debemos obtener es la razón deuda/capital de la firma, para lo cual utilizaremos las siguientes cuentas:

- Patrimonio = Capital Contable = \$4.800 (UF)
- Deuda = Deuda financiera C/P + Deuda financiera L/P = \$2.500 + \$4.400 = \$6.900(UF)
- $D/P = \frac{\$6.900}{\$4.800} = 1,44$
- $D/V = \frac{\$4.800}{\$6.900 + \$4.800} = 0,59$
- $P/V = 1 - D/V = 0,41$

Lo que podemos sacar del enunciado son los siguientes elementos:

- $r_f = 3\%$
- $K_b = 4\%$
- $PRM = 8\%$
- $t_c = 27\%$

## Ejercicio H&R

Sabemos por H&R (utilizando CAPM) de que:

$$K_b = r_f + PRM \cdot \beta_d \longrightarrow \beta_d = \frac{K_b - r_f}{PRM}$$

$$\therefore \beta_d = \frac{4\% - 3\%}{8\%} = 0,125$$

Lo que nos interesa ahora es obtener los *betas* referenciales para encontrar  $K_p$  y  $K_{wacc}$  de la firma, por lo tanto lo primero que debemos considerar es la presencia bursátil de las compañías comparables:

Empresa	Beta Chile	Beta USA	B/P (objetivo)	Kb	Presencia bursátil
AAA	1,2	-	1,1	5%	10%
BBB	1,5	1,55	1	3%	80%
CCC	1,1	-	1,1	5%	75%
DDD	1,6	-	1,2	4%	90%

Como podemos observar, la empresa AAA tiene una presencia bursátil demasiado baja para ser considerada.

## Ejercicio H&R

El segundo paso es encontrar los  $\beta_p^{s/d}$  de las firmas, por lo que primero tenemos que ver si utilizaremos Hamada o Rubinstein, para lo cual debemos ver si  $K_b \neq r_f$  llegando a que:

Empresa	Beta Chile	Beta USA	B/P (objetivo)	Kb	Presencia bursátil	Método
BBB	1,5	1,55	1	3%	80%	Hamada
CCC	1,1	-	1,1	5%	75%	Rubinstein
DDD	1,6	-	1,2	4%	90%	Rubinstein

Lo tercero que tenemos que darnos cuenta, es que a nosotros nos interesa solamente la industria nacional (puesto de que la empresa es nacional), por lo tanto no tiene sentido ocupar los betas relacionados a otros países (en este caso el beta de USA para BBB):

Empresa	Beta Chile	B/P (objetivo)	Kb	Presencia bursátil	Método
BBB	1,5	1	3%	80%	Hamada
CCC	1,1	1,1	5%	75%	Rubinstein
DDD	1,6	1,2	4%	90%	Rubinstein

## Ejercicio H&R

Con esto podemos utilizar Hamada/Rubinstein según sea el caso. La fórmula de Hamada (1963,1972) tendremos de que:

$$\beta_p^{c/d} = \left(1 + (1 - t_c) \frac{D}{P}\right) \cdot \beta^{s/d} \longrightarrow \beta^{s/d} = \frac{\beta_p^{c/d}}{\left(1 + (1 - t_c) \frac{D}{P}\right)}$$

Para el caso de BBB:

$$\beta^{s/d} = \frac{1,5}{1 + (1 - 27\%)} = 0,867$$

En el caso de las firmas que utilicen Rubinstein (1973) debemos recordar que su fórmula es de la forma:

$$\beta_p^{c/d} = \left(1 + (1 - t_c) \frac{D}{P}\right) \cdot \beta^{s/d} - (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P} \cdot \beta_d \longrightarrow \beta^{s/d} = \frac{\beta_p^{c/d} + (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P} \cdot \beta_d}{\left(1 + (1 - t_c) \frac{D}{P}\right)}$$

## Ejercicio H&R

Lo primero que debemos calcular es el  $\beta_d$  de las firmas que utilizarán Rubinstein, para lo cual debemos recordar de que:

$$K_b = r_f + PRM \cdot \beta_d \longrightarrow \beta_d = \frac{K_b - r_f}{PRM}$$

Aplicando esta fórmula para las firmas, podemos obtener lo siguiente:

Empresa	Beta Chile	B/P (objetivo)	Kb	Presencia bursátil	Método	$\beta_d$
BBB	1,5	1	3%	80%	Hamada	0
CCC	1,1	1,1	5%	75%	Rubinstein	0,25
DDD	1,6	1,2	4%	90%	Rubinstein	0,125

## Ejercicio H&R

Con esto tendremos de que el beta patrimonial desapalancado para CCC es de:

$$\beta^{s/d} = \frac{\beta_p^{c/d} + (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P} \cdot \beta_d}{(1 + (1 - t_c) \frac{D}{P})} = \frac{1,1 + (1 - 27\%) \cdot 1,1 \cdot 0,25}{1 + (1 - 27\%) \cdot 1,1} = 0,721$$

Para DDD:

$$\beta^{s/d} = \frac{\beta_p^{c/d} + (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P} \cdot \beta_d}{(1 + (1 - t_c) \frac{D}{P})} = \frac{1,6 + (1 - 27\%) \cdot 1,2 \cdot 0,125}{1 + (1 - 27\%) \cdot 1,2} = 0,911$$

El  $\beta_p^{s/d}$  referencial que utilizaremos para N&T será el del promedio de las empresas de referencia:

$$\beta_p^{s/d} = \frac{0,867 + 0,721 + 0,911}{3} = 0,833$$



## Ejercicio H&R

Con esto, podemos obtener el  $\beta_p^{c/d}$  utilizando Rubinstein (puesto de que  $K_b > r_f$ ):

$$\beta_p^{c/d} = (1 + (1 - 27\%) \cdot 1,44) \cdot 0,833 - (1 - 27\%) \cdot 1,44 \cdot 0,125 = 1,576$$

Por H&R sabemos de que  $K_p$  se puede obtener de la forma:

$$\therefore K_p = r_f + PRM \cdot \beta_p^{c/d} = 3\% + 8\% \cdot 1,576 = 15,61\%$$

Con esto, tenemos todo para obtener el WACC, por lo que utilizando Modigliani & Miller del 63', tenemos de que:

$$Wacc = \frac{P}{V} \cdot K_p + \frac{D}{V} \cdot K_b \cdot (1 - t_c) = 0,41 \cdot 15,61\% + 0,59 \cdot 4\% \cdot (1 - 27\%)$$

$$\therefore Wacc = 8,13\%$$

# Comentes H&R

- a) ¿Cómo se entiende que la TIR de un bono, pueda ser interpretada tanto como la rentabilidad exigida al bono, como por la tasa ofrecida por este?
- b) El costo patrimonial de una empresa con deuda riesgosa es menor que el de una empresa con deuda libre de riesgo, esto debido a que los bonistas comparten el riesgo operacional y financiero con los accionistas.

# Comentes H&R

- a) ¿Cómo se entiende que la TIR de un bono, pueda ser interpretada tanto como la rentabilidad exigida al bono, como por la tasa ofrecida por este?

# Comentes H&R

- a) ¿Cómo se entiende que la TIR de un bono, pueda ser interpretada tanto como la rentabilidad exigida al bono, como por la tasa ofrecida por este?

La TIR de un bono, puede ser interpretada, como la rentabilidad esperada de invertir en el bono (ofrecida por el bono al comprarlo, si se mantiene hasta el vencimiento), pero a diferencia de lo que ocurre en el ámbito de los proyectos, también se puede interpretar como la tasa exigida (en promedio) por el mercado al bono, ya que su precio, valor necesario para calcular su TIR, es calculado a su vez, aplicando la estructura intertemporal de tasas correspondiente al bono, por lo tanto, ligando a la TIR con las tasas exigidas de mercado.

# Comentes H&R

- b) El costo patrimonial de una empresa con deuda riesgosa es menor que el de una empresa con deuda libre de riesgo, esto debido a que los bonistas comparten el riesgo operacional y financiero con los accionistas.

# Comentes H&R

- b) El costo patrimonial de una empresa con deuda riesgosa es menor que el de una empresa con deuda libre de riesgo, esto debido a que los bonistas comparten el riesgo operacional y financiero con los accionistas.

La tasa del costo patrimonial de una empresa con deuda segun Rubistein es menor que la de Hamada (o empresas con deuda riegosa y deuda libre de riesgo) se debe a que los inversionistas dueños de la empresa comparten solo el riesgo financiero con los bonistas y no el operacional.