

REPASO Y EJERCICIOS DE PRÁCTICA

Capítulo 6

Bonos

Por: Prof. María Teresa Arzola

Valoración Bonos-

Para valorar un bono tenemos que buscar el valor presente de los flujos de efectivo futuros que este bono le pagaría al inversionista, o sea, tenemos que buscar el valor presente de los **cupones** utilizando la fórmula de valor presente de una anualidad y el valor presente del **principal** utilizando la fórmula de valor presente de cantidad sencilla.

$$B_0 = I \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1+r_d}\right)^n}{r_d} \right] + M \left(\frac{1}{1+r_d}\right)^n$$

Ejemplo:

Encuentre el valor de un bono que paga un cupón de 4% anual, semi-anualmente y tiene un tiempo al vencimiento de 14 años. En estos momentos **la tasa de interés del mercado (YTM-yield to maturity, rendimiento esperado)** es 5% anual APR (anual, capitalizado semi-anualmente).

Video de este ejercicio:

https://www.youtube.com/watch?v=gtQtJoiB8WU&list=PLWmrbvNxqSeY4DOsfmKGsniV0mO3AGJd3&feature=player_embedded

$$\text{Cupón} = \frac{.04}{2} \times \$1,000 = \$20$$

$$N = 14 \text{ años} \times 2 = 28 \text{ semestres}$$

$$I = \frac{.05}{2} = .025$$

$$P_0 = \$20 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.025}\right)^{28}}{.025} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.025}\right)^{28} = \mathbf{\$900.18 \text{ (descuento)}}, \text{ porque la tasa del mercado es más alta que la tasa del cupón.}$$

Si la tasa del mercado baja a 4% APR, entonces el precio sería:

$$P_0 = \$20 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.02}\right)^{28}}{.02} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.02}\right)^{28} = \mathbf{\$1,000 \text{ (par)}}, \text{ porque la tasa del mercado es igual a la tasa del cupón.}$$

Si la tasa del mercado baja a 3% APR, entonces el precio sería:

$$P_0 = \$20 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.015}\right)^{28}}{.015} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.015}\right)^{28} = \mathbf{\$1,113.63 \text{ (prima)}}$$
, porque la tasa del mercado es más baja que la tasa del cupón.

Podemos observar que si la tasa de interés en el mercado baja, el valor del bono sube.

Como demostramos en el ejemplo anterior:

- si la tasa del mercado es mayor a la del cupón ,el bono se va a vender con descuento
- si la tasa del mercado es igual a la del cupón, el bono se va a vender por su valor par
- si la tasa del mercado es menor a la tasa del cupón, el bono se va a vender con prima.

Ejercicio de práctica:

Encuentre el precio de un bono que paga un cupón de 5% anual, semi anualmente y tiene un tiempo al vencimiento de 21 años. En estos momentos la tasa de interés del mercado (YTM-yield to maturity, rendimiento esperado) es 3 % anual APR (anual, capitalizado semi anualmente)

$$\text{Cupón} = \frac{.05}{2} \times \$1,000 = \$25$$

$$N = 21 \text{ años} \times 2 = 42 \text{ semestres}$$

$$I = \frac{.03}{2} = .015$$

$$P_0 = \$25 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.015}\right)^{42}}{.015} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.015}\right)^{42} = \$1,309.94 \text{ (prima)}$$

Rendimiento al vencimiento, rendimiento esperado o yield to maturity (YTM):

El YTM representa:

- la tasa de interés del mercado para el bono
- el rendimiento esperado para el bonista
- el rendimiento al vencimiento.
 - Para encontrar el YTM, tenemos que encontrar la tasa de interés implícita que iguala el valor presente de los cupones y el valor presente del principal con el precio del bono.
 - Tenemos que utilizar las técnicas de encontrar tasa de interés implícita de series irregulares.

Ejemplo:

Encuentre el YTM de un bono que se está vendiendo por \$1,080, paga un cupón de 7% anual, semi-anualmente y tiene un tiempo al vencimiento de 16 años.

Video de este ejercicio:

https://www.youtube.com/watch?v=f1Y1Jv83QHs&list=PLWmrbyNxqSeY4DOsfmKGsniV0mO3AGJd3&feature=player_embedded

*Como el bono se vende a prima, sabemos que el YTM tiene que ser menor a la tasa del cupón (7%).

$$\text{Cupón} = \frac{.07}{2} \times \$1,000 = \$35$$

$$N = 16 \text{ años} \times 2 = 32 \text{ semestres}$$

$$P_0 = \$1,080$$

$$\$1,080 = \$35 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^{32}}{r} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1+r}\right)^{32}$$

Tantear 6% APR:

$$P_0 = \$35 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.03}\right)^{32}}{.03} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.03}\right)^{32} = \$1,101.94$$

Tantear 7%, como esta es la misma tasa del cupón, sabemos que va a dar \$1,000

Interpolar:

$$\text{YTM} = 6. + \left[\frac{\$1,101.94 - \$1,080}{\$1,101.94 - \$1,000} \right] = \mathbf{6.2152\%}$$

Ejemplo práctica:

Encuentre el YTM de un bono que se está vendiendo a \$910, paga un cupón de 8% anual, semi anualmente y tiene un tiempo al vencimiento de 9 años.

*Como el bono se vende a descuento, sabemos que el YTM tiene que ser mayor a la tasa del cupón (8%).

$$\text{Cupón} = \frac{.08}{2} \times \$1,000 = \$40$$

$$N = 9 \text{ años} \times 2 = 18 \text{ semestres}$$

$$P_0 = \$910$$

$$\$910 = \$40 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^{18}}{r} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1+r}\right)^{18}$$

Tantear 9% APR:

$$P_0 = \$40 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.045}\right)^{18}}{.045} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.045}\right)^{18} = \$939.20$$

Tantear 10% APR:

$$\$910 = \$40 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.05}\right)^{18}}{.05} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.05}\right)^{18} = \$883.10$$

$$\text{YTM} = 9. + \left[\frac{\$939.20 - \$910}{\$939.20 - \$883.10} \right] = \mathbf{9.5205\%}$$

Más ejercicios de práctica:

- 1) Encuentre el precio de un bono que paga un cupón de 6% anual (APR), tiene un tiempo al vencimiento de 11 años. La tasa requerida en el mercado es 7% APR.

$$\text{Cupón} = \frac{.06}{2} \times \$1,000 = \$30$$

$$N = 11 \text{ años} \times 2 = 22 \text{ semestres}$$

$$I = \frac{.07}{2} = .035$$

$$P_0 = \$30 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.035}\right)^{22}}{.035} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.035}\right)^{22} = \underline{\underline{\$924.64}} \text{ (descuento)}$$

- 2) Encuentre el YTM de un bono que se está vendiendo a \$1,125, paga un cupón de 4.5% APR y tiene un tiempo al vencimiento de 21 años.

*Como el bono se vende a prima, sabemos que el YTM tiene que ser menor a la tasa del cupón (7%).

$$\text{Cupón} = \frac{.045}{2} \times \$1,000 = \$22.50$$

$$N = 21 \text{ años} \times 2 = 42 \text{ semestres}$$

$$P_0 = \$1,125$$

$$\$1,125 = \$22.50 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^{42}}{r} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1+r}\right)^{42}$$

Tantear 4% APR:

$$P_0 = \$22.50 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.02}\right)^{42}}{.02} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.02}\right)^{42} = \$1,070.59$$

Tantear 3% APR:

$$P_0 = \$22.50 \left[\frac{1 - \left(\frac{1}{1.015}\right)^{42}}{.015} \right] + \$1,000 \left(\frac{1}{1.015}\right)^{42} = \$1,232.46$$

$$YTM = 3. + \left[\frac{\$1,232.46 - \$1,125}{\$1,232.46 - \$1,070.59} \right] = \underline{\underline{3.6639\%}}$$