

CTP N° 2

Tiempo: 40 minutos

Problema 1 (5 pts)

Suponga que usted tiene los siguientes datos del mercado:

Bono	Tipo	Vencimiento (años)	Cupón	Precio
1	Bullet	1	8,20% anual	99,2
2	Bullet	2	10,50% anual	101,4
3	Bullet	2	11,20% anual	P3
4	Amortizable anual	1,5	7,80% anual	P4
5	FRN - semestral	2,25	TAB 180	P5

Todos los bonos fueron emitidos en la misma fecha y tienen un valor cara de 100.

- Calcule las tasas spot a 1 año plazo y a 2 años plazo, y la tasa forward de 1 año en 1 año más.
- Calcule el valor del precio del bono 3.
- Suponga que la TAB 180 hoy es de 8,0% y que el próximo pago de intereses del FRN es en 90 días (0,25 años) con una tasa anual igual a 8,4% fijada hace 90 días. Calcule el precio del FRN, P5
- Suponga que usted tiene una cartera compuesta por 200 unidades del bono 1, 50 unidades del bono 2 y 100 unidades del bono 5. Calcule la duración de Macaulay y la modificada de la cartera
- Estime cuánto afectará al valor de su cartera un aumento de 0,5% en las tasas de interés (aumento plano para todas las tasas). Hint: Utilice aproximación de primer orden.
- ¿De qué manera usted inmunizaría el riesgo de tasa de la cartera en d)? Escoja un instrumento para tomar una posición corta y calcule la cantidad necesaria de ese instrumento.

Sol.

- a. Tenemos los precios y los flujos de un bono bullet a 1 y a 2 años, por lo que podemos obtener las tasas:

$$P_1 = 99,2 = \frac{100 + 8,2}{(1+r_1)} \Rightarrow r_1 = \frac{108,2}{99,2} - 1 = 9,1\%$$

$$P_2 = 101,4 = \frac{10,5}{(1+r_1)} + \frac{100 + 10,5}{(1+r_2)^2} \Rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{(1+r_1) \cdot 110,5}{101,4 \cdot (1+r_1) - 10,5}} - 1 = 9,7\%$$

Finalmente, para calcular la tasa forward de 1 año en 1 año más, hacemos:

$$(1+r_1) \cdot (1+f_{1-2}) = (1+r_2)^2 \\ \Rightarrow f_{1-2} = \frac{(1+r_2)^2}{(1+r_1)} - 1 = 10,3\%$$

- b. Usando las tasas calculadas en la parte a), tenemos que

$$P_3 = \frac{11,2}{(1+r_1)^1} + \frac{111,2}{(1+r_2)^2} = 102,67$$

- c. Recordando que un FRN se valoriza como un bono que paga en el primer pago de intereses un monto equivalente al interés más el valor nominal, tenemos que:

$$P_5 = \frac{(8,4\%/2) \cdot 100 + 100}{\left(1 + \frac{8\%}{2}\right)^{\left(\frac{2 \cdot 1}{4}\right)}} = 102,18$$

- d. Calculamos las duraciones de cada instrumento de la cartera:

$$\text{Bono1} : D_1 = \frac{1}{99,2} \cdot \left(\frac{1 \cdot 108,2}{1 + TIR_1} \right) = \frac{108,2}{99,2} \cdot \frac{1}{1+r_1} = 1$$

$$\text{Bono2} : D_2 = \frac{1}{101,4} \cdot \left(\frac{1 \cdot 10,5}{1 + TIR_2} + \frac{2 \cdot 110,5}{(1 + TIR_2)^2} \right)$$

$$\text{calculamos } TIR_2 : 101,4 = \frac{10,5}{1 + TIR_2} + \frac{110,5}{(1 + TIR_2)^2}$$

$$\text{Iterando} \Rightarrow TIR_2 = 9,7\% \Rightarrow D_2 = \frac{1}{101,4} \cdot 193,22 = 1,91$$

$$\text{BonoFRN} : D = 90 \text{ días} = 0,25 \text{ años}$$

Nota: para D2, no es necesario calcular la TIR, se pueden utilizar las tasas de mercado y entrega el mismo resultado. Para D1 basta con notar que su duración es igual a 1 año. Para FRN, duración es equivalente al plazo para el próximo pago de intereses.

La duración de la cartera es un promedio ponderado de las duraciones individuales, esto es:

$$V_{\text{cartera}} = 200 \cdot P_1 + 50 \cdot P_2 + 100 \cdot P_3 = 200 \cdot 99,2 + 50 \cdot 101,4 + 100 \cdot 102,18 = 35.128$$

$$D_{\text{cartera}} = \frac{1}{35.128} \cdot [200 \cdot P_1 \cdot D_1 + 50 \cdot P_2 \cdot D_2 + 100 \cdot P_3 \cdot D_5] = \frac{32.078}{35.128} = 0,913$$

- e. Calculamos la duración modificada de cada instrumento y con ello, usando la aproximación lineal para la variación del valor ante un cambio en las tasas (importante considerar TIR anuales, especialmente en el caso del FRN!):

$$D_{M1} = \frac{1}{1,091} = 0,916 \Rightarrow \Delta P_1 = -P_1 \cdot D_{M1} \cdot \Delta r = -99,2 \cdot 0,916 \cdot 0,005 = -0,4545$$

$$D_{M2} = \frac{1,91}{1,097} = 1,741 \Rightarrow \Delta P_2 = -P_2 \cdot D_{M2} \cdot \Delta r = -0,8825$$

$$D_{M5} = \frac{0,25}{1,08} = 0,231 \Rightarrow \Delta P_5 = -P_5 \cdot D_{M5} \cdot \Delta r = -0,118$$

Luego el cambio de valor de la cartera como un todo es:

$$200 \cdot \Delta P_1 + 50 \cdot \Delta P_2 + 100 \cdot \Delta P_5 = -146,825$$

Que equivale a $146,825/35128=0,4\%$ del valor de mi cartera (resultado intuitivo dado que la duración de la cartera es menor que 1)

f.

Para inmunizar el patrimonio y considerando que la cartera en d) es de activos:

Activos x D_modificada_Activos = Pasivos x D_modificada_Pasivos

Pueden considerar cualquiera de los instrumentos para responder, pero deben obtener el número de instrumentos que adquirirían de pasivos con:

Pasivos = N°Pasivos x Precio_Pasivo, despejando N°Pasivos

Problema 2 (1 pto)

Recientemente ha salido en la prensa (El Mercurio y La Tercera, día Sábado) que el gobierno emitirá una serie de bonos para financiar parte de los proyectos para reconstruir Chile. ¿Cuáles son las razones de que Chile tenga una tasa de colocación diferente con respecto a países como Brasil o México? ¿Qué sucedería con el tipo de cambio al emitir el bono? Asuma que todos son emitidos en dólares y tienen misma estructura de pago.

Bonus (0.5 pts): ¿Cuál es la tasa estimada del bono a emitir por el estado chileno? De un valor aproximado.

Sol.

¿Cuáles son las razones de que Chile pague una tasa diferente con respecto a países como Brasil o México?

El riesgo país es diferente en caso, lo que hace variar las tasas de emisión de cada país. *En este caso, como Chile es evaluado como el país con menor riesgo en Latinoamérica según Standard&Poor's, le permite pagar una tasa inferior a otros países latinoamericanos.*

¿Qué sucedería con el tipo de cambio al emitir el bono?

Dado el aumento del flujo de la divisa norteamericana hacia Chile, el peso chileno se apreciara frente al dólar.

Bonus (0,5 ptos):

*¿Cuál es la tasa estimada del bono a emitir por el estado chileno?
Se espera que sea en torno al 5%.*