



## 2. Ejercicios de Mercados Financieros de Renta Fija

© Juan Mascareñas

Universidad Complutense de Madrid

3-Febrero-2013

### Nota:

En todos los ejercicios que aparecen a continuación no se incluyen ni las comisiones ni el efecto fiscal.

**1º)** Un bono que paga un cupón del 7% nominal anual y al que le quedan 5 años exactos para su vencimiento, se está vendiendo a 1.030 €. Calcule su TIR hasta el vencimiento (valor nominal 1.000 €)

### Solución



$$1.030 = \frac{70}{(1+r)} + \frac{70}{(1+r)^2} + \frac{70}{(1+r)^3} + \frac{70}{(1+r)^4} + \frac{1.070}{(1+r)^5}$$

$$r = 6,282\%$$

(nota: r se obtiene con una calculadora financiera o con Excel)

Como le quedan 5 años "exactos" significa que no hay cupones corridos que calcular.

**2º)** Un bono que paga un cupón del 7% nominal anual por semestres vencidos y al que le quedan 5 años exactos para su vencimiento, se está vendiendo a 1.030 €. Calcule su TIR hasta el vencimiento (valor nominal 1.000 €)

### Solución



$$1.030 = \frac{35}{(1+r_s)} + \frac{35}{(1+r_s)^2} + \frac{35}{(1+r_s)^3} + \frac{35}{(1+r_s)^4} + \dots + \frac{1.035}{(1+r_s)^{10}}$$

$$r_s = 3,146\% \text{ semestral}$$

$$r = (1 + r_s)^2 - 1 = (1,03146)^2 - 1 = 6,39\% \text{ efectivo anual.}$$

(nota: r se obtiene con una calculadora financiera o con Excel)

Como le quedan 5 años "exactos" significa que no hay cupones corridos que calcular.

**3º)** ¿Cuál es la verdadera TIR hasta el vencimiento de un bono de siete años de vida, 6% de interés anual, adquirido a la par, si el inversor no reinvirtiese los cupones recibidos? (valor nominal: 1.000 euros).

### Solución

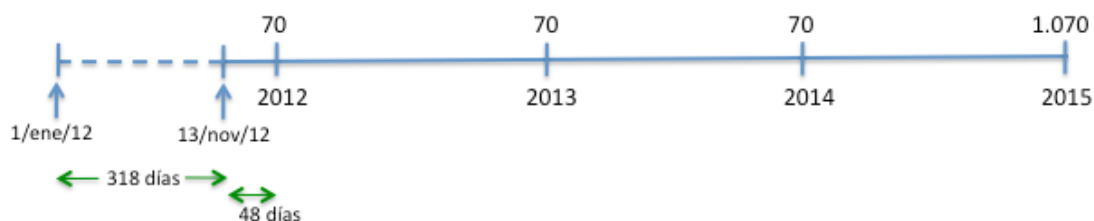
El "inversor" (bastante malo, por cierto) guardaría los 60 euros que recibe cada año en un cajón y al final de los siete años dispondría de  $7 \times 60$ , es decir, 420 euros más el principal de la deuda; en total 1.420 €.



$$1.000 = (7 \times 60 + 1.000) \times (1+r)^{-7} \rightarrow r = 0,05137 = \mathbf{5,137\%}$$

**4º)** ¿Cuál es el valor del *cupón corrido* el día 13 de Noviembre de 2.012, para un bono que paga el 7% de interés nominal anual el 31 de Diciembre de cada año? (valor nominal: 1.000 €). ¿Cuál es el precio de mercado de dicho bono si su rendimiento hasta el vencimiento fuese del 8% y su fecha de vencimiento fuese el 31 de Diciembre de 2.015?.

### Solución



a) Desde el 13 de Noviembre hasta el 31 de Diciembre hay 48 días. Luego teniendo en cuenta que 2012 es un año bisiesto, desde el último cupón han transcurrido:  $366 - 48 = 318$  días.

$$CC = 70€ \times 318/366 = \mathbf{60,82 \text{ €}}$$

b)

Para facilitar el cálculo, primero descontaremos todos los flujos de caja futuros del bono -sus cupones- hasta el 31 de diciembre de 2012 y desde allí descontaremos el resultado 48 días más hasta el 13 de Noviembre.

$$P = \left[ 70 + \frac{70}{(1,08)} + \frac{70}{(1,08)^2} + \frac{1.070}{(1,08)^3} \right] \frac{1}{(1,08)^{48/365}} = 1.033,71 \text{ €}$$

$$\text{Precio (ex-cupón)} = P - CC = 1.033,71 - 60,82 = \mathbf{972,89 \text{ €}}$$

**5º)** Usted acaba de comprar un bono pagando su valor nominal, es decir, cotiza a la par. Paga un cupón anual del 6% y vence dentro de cinco años exactos.

- Calcule su precio si, unas horas después de comprarlo, el tipo de interés de mercado asciende 25 puntos básicos.
- Calcule su precio si, unas horas después de comprarlo, el tipo de interés de mercado desciende 25 puntos básicos.
- Calcule la variación media porcentual, en valor absoluto, ante una variación de 25 puntos básicos en el tipo de interés de mercado, es decir, en el rendimiento hasta el vencimiento.
- Obtenga el valor de la *duración modificada* del bono en el momento de adquirirlo.
- Compare el valor obtenido en los apartados c y d.

### Solución

a)

$$P_0 = \frac{6}{(1,0625)} + \frac{6}{(1,0625)^2} + \frac{6}{(1,0625)^3} + \frac{6}{(1,0625)^4} + \frac{106}{(1,0625)^5} = 98,954\text{€}$$

b)

$$P_0 = \frac{6}{(1,0575)} + \frac{6}{(1,0575)^2} + \frac{6}{(1,0575)^3} + \frac{6}{(1,0575)^4} + \frac{106}{(1,0575)^5} = 101,06\text{€}$$

c) Variación si r aumenta 25 pb =  $|98,954 - 100| \div 100 = 1,046\%$

Variación si r desciende 25 pb =  $|101,06 - 100| \div 100 = 1,06\%$

Variación media =  $(1,046\% + 1,06\%) \div 2 = 1,053\%$

d)

Interés	6%			
Nominal	100			
TIR	6%			
Año	FC	$1/(1+r)^t$	VA(FC)	VA(FC) x t
1	6	0,9434	5,6604	5,6604
2	6	0,8900	5,3400	10,6800
3	6	0,8396	5,0377	15,1131
4	6	0,7921	4,7526	19,0102
5	106	0,7473	79,2094	396,0468
			100,0000	446,5106

Duración =  $D = 446,5106 \div 100 = 4,4651$  años

Duración modificada =  $D^* = D \div (1+r) = 4,4651 \div (1,06) = 4,2124\%$

e) Para una variación media del rendimiento de 25 pb:

En el apartado c se obtenía 1,053%

En el apartado d se obtenía  $4,2124\% * 0,25 = 1,0531\%$

(Nota: La *duración modificada* indica la variación del precio para un cambio de 100 pb en el rendimiento, luego si éste sólo varía la cuarta parte -25 pb- hay que ajustar su valor a dicha variación).

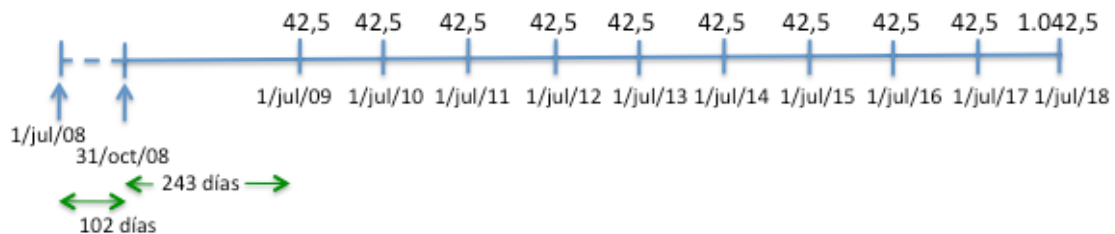
Luego la *duración modificada* proporciona con bastante exactitud la variación media del precio de un bono ante pequeñas variaciones (< 50 pb) del valor de su rendimiento.

**6º)** El día 1 de Octubre de 2008, usted compró 80 *bunds* que pagaban un cupón del 4,25% y que habían sido emitidos el 1 de Julio anterior. En el momento de la compra el rendimiento de esos bonos era del 4%. Con arreglo a estos datos calcule:

- Cuánto pagó por ellos y cuánto valía cada *bund* en ese momento (su valor nominal es de 1.000 €).
- Treinta días más tarde se desata un pánico en la eurozona que hace que la gente se lance a comprar *bunds* haciendo que el rendimiento del bono anterior se sitúe en el 2% anual. En ese momento usted procede a vender sus bonos. ¿Cuánto ha ganado?

Nota: Este caso es totalmente real.

### Solución



a) Cupón corrido → desde el 1 de Julio hasta el 1 de Octubre van 92 días, luego el CC =  $42,5 \times 92 / 365 = 10,712$  € por cada *bund*.

Para calcular el precio del *bund* primero descontamos todos los flujos futuros hasta el 1 de julio de 2009 y desde ahí 273 días más hasta el 1 de octubre de 2008. Por último, le quitamos el valor del cupón corrido para ver exactamente cuál es el valor del *bund*.

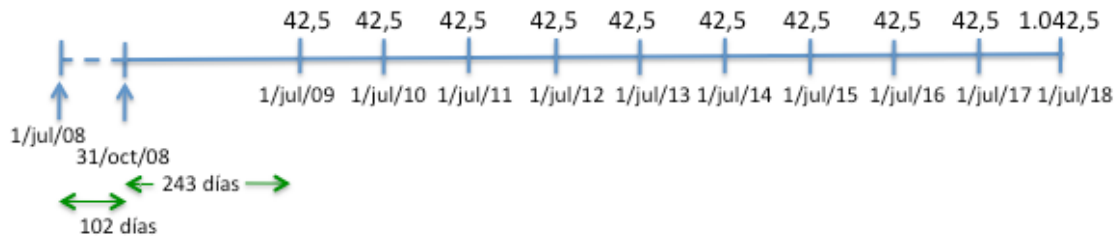
$$P = \left[ 42,5 + \frac{42,5}{(1,04)} + \frac{42,5}{(1,04)^2} + \dots + \frac{1.042,5}{(1,04)^9} \right] \frac{1}{(1,04)^{273/365}} = 1.030,413 \text{ €}$$

$P_0 = 1.030,413 - 10,712 = 1.019,701$  € es lo que vale cada *bund* en ese instante.

El precio pagado por 80 *bunds* es:  $80 \times 1.030,413 = \mathbf{82.433,08 \text{ €}}$

Recuerde que también debe pagar el cupón corrido.

b) Lo primero es calcular el valor del *bund* en ese instante (31 de Octubre), con cupón corrido incluido, para un rendimiento del 2% anual:



$$P = \left[ 42,5 + \frac{42,5}{(1,02)} + \frac{42,5}{(1,02)^2} + \dots + \frac{1.042,5}{(1,02)^9} \right] \frac{1}{(1,02)^{243/365}} = 1.210,091 \text{ €}$$

El precio cobrado por 80 *bunds* es:  $80 \times 1.210,091 = \mathbf{96.807,30 \text{ €}}$

Observe que usted no sólo cobra el valor de mercado de los 80 *bunds* sino también todo el cupón corrido correspondiente (una parte de éste ya se la pagó a la persona que le vendió los bonos en su momento 30 días antes)

El beneficio de la operación ha sido de  $96.807,30 - 82.433,08 = \mathbf{14.374,22 \text{ €}}$

Es decir, el rendimiento ha sido igual a  $14.374,22 \div 82.433,08 = \mathbf{17,437\%}$  mensual que equivale al  $(1,17437)^{12} - 1 = \mathbf{¡588,1\% \text{ anual!}}$

El valor del *bund* en ese momento era de:

$$P_0 = 1.210,091 - (42,5 \times 122/365) = 1.195,886 \text{ €}$$