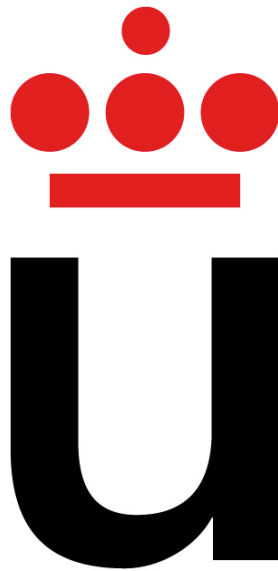


# Análisis de Riesgos

## Análisis de datos avanzados

Ejercicio de Duración

José Ignacio Escribano



Móstoles, 6 de marzo de 2016

## Ejercicio de duración

Calcular el precio (cotización) y las medidas básicas de duración para el siguiente activo y condiciones:

Vencimiento 31/01/12  
Nominal 1000€  
Cupón 4,6%  
Cupón Corrido 0,049  
TIR 3,95%  
Fecha Actual 20/02/09

### Solución:

Comenzamos calculando el precio (o cotización) de nuestro activo, usando la siguiente fórmula:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Flujo\_nominal}_i}{(1 + \text{TIR})^{\text{Plazo}(\text{años})}}$$

Donde n es el número de períodos del activo.

Así, pues antes de poder aplicar la fórmula anterior, necesitamos hallar el valor del flujo nominal de cada período, el número de períodos y el plazo en años.

Usamos una tabla para calcular el número de períodos, número de días de cada período y plazo en años de cada período.

La tabla siguiente muestra el número de días y años de cada período.

Período	Días	Plazo (años)
20/2/2009		
31/1/2010	345	0.945
31/1/2011	365+345=710	1.945
31/1/2012	365*2+345=1075	2.945

El número de días ha sido calculado con la herramienta online WolframAlpha usando la siguiente consulta:

“days from DD/MM/YYYY to DD/MM/YYYY”.

Y el número de años, dividiendo el número de días entre 365.

Ya estamos en disposición de calcular el flujo nominal y actual de cada período.

El flujo nominal lo calculamos como el 4.6% del precio nominal (1000 euros), en los primeros períodos, y en el caso del último período como anteriormente y le sumamos el precio nominal.

Para calcular el flujo actual aplicamos la siguiente fórmula:

$$\text{Flujo\_actual} = \frac{\text{Flujo\_nominal}_i}{(1 + \text{TIR})^{\text{Plazo(años)}}}$$

Tanto el flujo nominal como el actual de cada período se pueden encontrar en la siguiente tabla:

	Plazo (años)	F. nominal	F. actual
20/2/2009			-(0.49+1020.22) = -1020.71
31/1/2010	0.945	46	46/(1+0.0395)^0.945 =44.34643
31/1/2011	1.945	46	46/(1+0.0395)^1.945 =42.66131
31/1/2012	2.945	1046	1046/(1+0.0395)^2.945 =933.219

Así pues, ya estamos en disposición de calcular el precio (o cotización) de nuestro activo aplicando la fórmula para su cálculo.

Por tanto, tenemos que el precio de nuestro activo es:

$$\begin{aligned} P &= 46/(1+0.395)^0.945 + 46/(1+0.395)^1.945 + 1046/(1+0.395)^2.945 \\ &= 44.34643 + 42.66131 + 933.219 \\ &= 1020.22 \end{aligned}$$

Es decir, el precio o cotización de nuestro activo es de 1020.22 euros.

Con este dato, ya podemos aplicar la fórmula de la duración, que viene dada por la siguiente fórmula:

$$D = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^n \frac{\text{Flujo\_actual}_i}{(1 + \text{TIR})^{\text{Plazo(años)}}} \text{Plazo(años)}$$

Notar que el cociente dentro del sumatorio es el flujo actual calculado anteriormente.

Podemos usar una tabla donde calculemos, el flujo actual/el precio, y posteriormente, multiplicaremos el plazo en años en cada período.

La tabla siguiente muestra el proceso.

	F. actual	Ponderación	Ponderación*Plazo
20/2/2009	-1020.71		
31/1/2010	44.34643	$44.34643/1020.22$ $=0.04338247$	0.04099644
31/1/2011	42.66131	$42.66131/1020.22$ $=0.04173398$	0.08117259
31/1/2012	933.219	$933.219/1020.22$ $=0.9129336$	2.688589

Así pues la duración viene dada por

$$D = 0.04099644 + 0.08117259 + 2.688589 \\ = 2.810758$$

Es decir, la duración de nuestro activo es de 2.81 años, o dicho de otra forma, 2.81 años son los necesarios para recuperar nuestra inversión inicial.

Por último, calculamos otras medidas asociada a la duración como lo son la duración modificada y la sensibilidad. Ambas medidas vienen dadas por las siguientes fórmulas, respectivamente:

$$D_M = \frac{D}{1 + TIR}$$

$$S_A = D_M \frac{P}{100}$$

Por tanto, tenemos que

$$D_M = D/(1+TIR) = 2.810758/(1+0.0395) = 2.709235$$

$$S_A = D_M * \text{precio}/100 = 27.640341$$

## Anexo: Código R utilizado

```
# Función que calcula las medidas de duración
# dado un vector de plazos (en años), un vector
# de cupones y el tir
#
# Las medidas de duración que se calculan son:
#   - Duración
#   - Duración modificada
#   - Sensibilidad
#
# Además se vuelve el precio (o cotización) actual como
# primer valor. A continuación, las medidas indicadas
# anteriormente (en el mismo orden)

duracion = function(plazos, cupon, tir){
  precio = sum(cupon/(1+tir)^plazos)
  duracion = 1/precio* sum(plazos*cupon/(1+tir)^plazos)
  duracion_modificada = duracion/(1+tir)
  sensibilidad = duracion_modificada*precio/100
  return(c(precio, duracion, duracion_modificada, sensibilidad))
}

# Valores del activo
tir = 0.0395
cupones = c(46, 46, 1046)
plazos = c(0.945, 1.945, 2.945)

# Calculamos los valores de duración para el activo
duracion(plazos, cupones, tir)
```