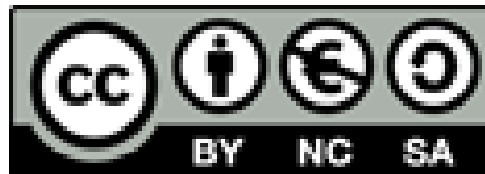


Tema 6- La Gestión de Activos de Renta Fija

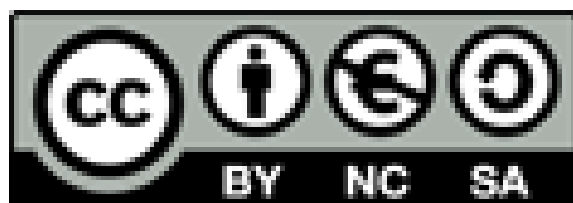
*Material realizado por J. David Moreno y María Gutiérrez
Universidad Carlos III de Madrid
Asignatura: Economía Financiera*





Advertencia

- Este material esta bajo la **Licencia Creative Commons BY-NC-SA.**



- Por tanto, el material puede ser utilizado siempre que se cite esta fuente como fuente original.

Tema 6- LA GESTIÓN ACTIVOS DE RENTA FIJA - Esquema del Tema



■ PARTE I

1. VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

- Valoración activos con pago periódico de cupones
- Valoración strips
- Cálculo del cupón corrido

2. LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS

- Tipos de interés al contado (spot)
- Curva de rendimientos o ETTI

■ PARTE II

1. TIPOS DE INTERÉS IMPLÍCITOS Y TEORÍAS EXPLICATIVAS DE LA ETTI

- Tipos de interés implícitos (forward)
- Teoría de las expectativas puras
- Teoría de la preferencia por la liquidez
- Teorías asociadas al efecto de la inflación

2. GESTIÓN DEL RIESGO DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

- Riesgo de Impago
- Riesgo de interés: Duración e Inmunización

Tema 6- LA GESTIÓN ACTIVOS DE RENTA FIJA

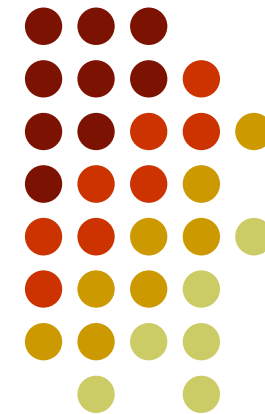
- Objetivos del tema



- Aprender a calcular el precio de diferentes activos de renta fija y comprender cómo afectan los diferentes elementos de estos activos a su precio teórico.
- Comprender el tipo de interés varía atendiendo al plazo o vencimiento, y que esta relación viene recogida en la estructura temporal de tipos de interés.
- Conocer los tipos de interés al contado e implícitos y cómo calcularlos.
- Presentar las principales teorías que ayudan a entender la estructura temporal de tipos de interés.
- Aprender que los activos de renta fija también tienen asociados determinados riesgos: riesgo de interés y de impago. Aprender a medir el riesgo de interés a través de la duración y a eliminar este riesgo (inmunización).

Tema 6- La Gestión de Activos de Renta Fija

Parte I



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA



- Los **activos financieros de renta fija** son títulos que prometen al inversor la recepción en el futuro de unos flujos de caja determinados, hasta una fecha de amortización o de vencimiento.
- Estos títulos de renta fija representan préstamos que reciben las entidades emisoras de esos títulos de los inversores.
- Elementos más importantes de los activos de renta fija:
 - **Nominal:** Constituye el principal de cada uno de esos préstamos (títulos) y sobre el que calculan los pagos periódicos futuros (cupones).
 - **Cupón:** Es el importe de los pagos periódicos (mensuales, trimestrales, anuales, etc.) de intereses determinados en la emisión.
 - **Fecha de amortización o vencimiento:** Es una fecha futura donde finaliza la vida del título de renta fija y se produce la amortización del título.
 - **Amortización:** Es la devolución del capital principal en la fecha de vencimiento.

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

■ Otros elementos que caracterizan unos bonos u obligaciones de otros:

- Atendiendo al precio o valor al que se emiten:

- A la par
- Bajo la par (“*al descuento*”)
- Sobre la par (“*con prima*”)

- Atendiendo al valor al que se amortizan:

- A la par
- Bajo la par
- Sobre la par

■ Tipos de activos de renta fija:

- Bonos
 - Obligaciones
 - Obligaciones indexadas (tips)
 - Bonos cupón cero (*strips*)
- } Títulos con pago periódico de cupones

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

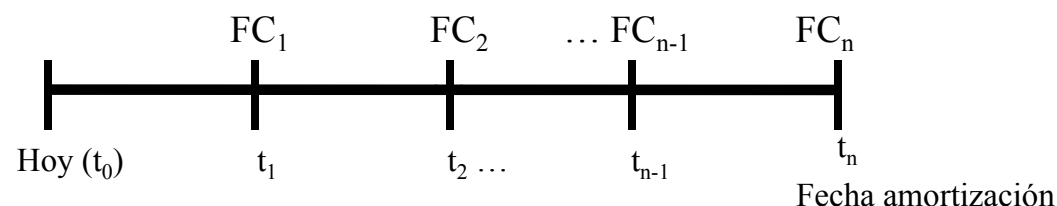


1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

■ VALORACIÓN DE BONOS y OBLIGACIONES:

A. VALORACIÓN DE OBLIGACIONES CON CUPONES NO CONSTANTES

- Suponer un activo de renta fija que paga en cada periodo temporal ($t=1, 2, 3, \dots, n$) un FC predeterminado cada periodo que podemos representar así:



- Podemos calcular se precio teórico o valor a través del descuento de todos los flujos futuros prometidos:

$$P_0 = VA = \frac{FC_1}{(1+r_1)} + \frac{FC_2}{(1+r_2)^2} + \dots + \frac{FC_N}{(1+r_N)^N}$$

r_1, r_2, \dots, r_N se denominan tipos de interés al contado (o spot) para cada periodo

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA



- **Ejemplo:** Suponer que hoy es 2-2-2009, y nos piden que valoremos un Bono del Tesoro español 3.25 2-2-2014 que se amortiza con una prima del 10%. Y los tipos de interés a 1, 2, 3, 4 y 5 años son del 3%, 3.5%, 4%, 4.5% y 5.25% respectivamente.
 - Nota: Nominal de bonos del Tesoro es de 1000€.

- **Solución:**



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

C. VALORACIÓN DE BONOS CUPÓN CERO

- Son títulos de renta fija que no pagan ningún cupón durante la vida del mismo, el único flujo que recibe su poseedor se da en la fecha de vencimiento (no poseen ninguna rentabilidad explícita)
- Se amortizan por un valor superior al de su emisión, otorgando así a su poseedor una **rentabilidad implícita**.
- Son títulos muy importantes, ya que nos van a permitir obtener los tipos de interés al contado y la Curva de Rendimientos.



- Podemos calcular su precio actual como:

$$P_0 = \frac{FC_N}{(1 + r_N)^N}$$

Donde r_N es el tipo de interés al contado para el periodo (t_0, t_N)

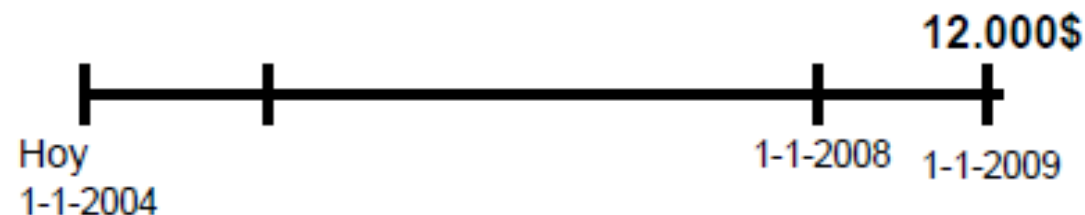


1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

- **Ejercicio de clase:** Valorar un Bono Cupón Cero con un nominal de 10.000\$ emitido el 1-1-2004 y vencimiento el 1-1-2009, si el bono se amortiza al 120%. Suponer que el tipo de interés al contado a 5 años es el 4.5%.

- **Solución:**

- Esquema de pagos:



- Valoración:

$$P_0 = \frac{12.000}{(1+0.045)^5} = 9.629,41\text{€}$$



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

■ RENTABILIDAD POR CUPÓN:

- Es el interés que paga el bono de forma periódica.
 - Ejemplo: Suponer un bono de Telefónica que paga un cupón anual del 3.5% y tiene un nominal de 6.000€
 - Resultado = 3.5%

■ RENTABILIDAD ACTUAL:

- Es el cociente entre cupón anual y el precio de mercado del bono.
 - Ejemplo: Suponer que el bono anterior tiene un precio en el mercado de 5650€.
 - Resultado = 3.716%



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

■ RENTABILIDAD A VENCIMIENTO (TIR o YTM):

- Mide la rentabilidad que se obtendrá sobre un bono si se adquiere ahora y se mantiene hasta su vencimiento.
- CALCULO: En lugar de descontar cada pago a un tipo de contado diferente podemos encontrar una tasa única de descuento que de el mismo valor actual: esta la TIR o rentabilidad al vencimiento

$$\text{Precio hoy} = \frac{\text{Cupón}}{(1+TIR)^1} + \frac{\text{Cupón}}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{\text{Cupón} + P_{pal}}{(1+TIR)^n}$$

- Se puede interpretar como:
El tipo de rendimiento compuesto que se obtendría a lo largo de toda la vida del bono bajo el supuesto DE QUE LOS CUPONES SE REINVIERTEN a esa misma tasa y se mantiene hasta vencimiento.

1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA



- La Rentabilidad a vencimiento es una medida muy completa y compleja de la rentabilidad de un título y es propia de cada activo de RF, y se ve afectada por:
 1. Emisión del título: A la par, bajo la par o sobre al par.
 2. Amortización del título: A la par, bajo la par, o sobre la par.
 3. Cupones: Tanto del cupón, periodicidad mensual, semestral o anual.

- **Ejemplo:** Calcule la rentabilidad a vencimiento de un bono a 2 años con nominal 1.000€ y cupón 4%, que tiene un precio de mercado de 963.69€. Y se amortiza a la par.

1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA



- Solución:
- Buscamos una tasa de descuento o tipo de interés medio que iguale su P teórico al VA (FC)

$$963.69 = \frac{40}{1+Y} + \frac{1040}{(1+Y)^2}$$

$$963.69 = \frac{40(1+Y)}{(1+Y)^2} + \frac{1040}{(1+Y)^2}$$

$$963.69(1+Y)^2 - 40(1+Y) - 1040 = 0$$

Ecuación de segundo grado con una incógnita

$$Y = TIR = 5.98\%$$

- La TIR generalmente se obtiene por un procedimiento de prueba y error aunque en este caso el problema era sencillo y lo hemos obtenido resolviendo una ecuación de segundo grado.



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

■ Ejemplo en Excel

Microsoft Excel - Libro1

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Arial 10 N K S % 000 € 0%

B8 =TIR(B5:B7)

	A	B	C	D
1	nominal	1000		
2	cupón	4%		
3	T	2 años		
4	<u>Flujos de caja</u>			
5	t=0	-963.69		
6	t=1	40		
7	t=2	1040		
8	TIR	5.98%		
9				
10				
11				

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

La función **TIR** de Excel nos calcula la Tasa Interna de Rentabilidad para flujos de caja **periódicos** (en el mismo intervalo temporal: mensual, semestral, anual)

Y nos da la rentabilidad expresada en ese tipo de periodos

Cuando los flujos de caja no son periodicos se debe usar **TIR.NO.PER**



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

■ **PRECIO EX-CUPÓN:** El precio al que se cotizan los bonos y obligaciones es el precio del bono sin incluir la parte del cupón del próximo vencimiento que ya se ha devengado (cupón corrido).

- Pero al comprar un bono es necesario pagar al vendedor el **Precio del Bono + Cupón Corrido**.
- Esto se conoce como “precio sucio”

■ CUPÓN CORRIDO

- Se puede calcular como se muestra:

$$CC = \frac{\text{periodo en manos del vendedor}}{\text{plazo entre dos cupones consecutivos}} * \text{Cupon}(\text{€})$$



1- VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

- **Ejemplo:** Hoy 15-1-2004 queremos comprar un bono del Tesoro español con vencimiento 31-12-2009. Este bono paga un cupón del 7% anual. Además leemos que su precio de venta es de 946.88 euros. ¿Cuánto pagaremos al vendedor?

- a. 946,88€
- b. Mas de 946,88€

- **Solución:**

$$Cupón = 0.07 * 1000€ = 70€$$

$$CC = \frac{\text{dias en manos del vendedor}}{\text{dias entre dos cupones}} = \frac{15}{365} * 70 = 2.88€$$

$$P_{final} = 946,88 + CC = 949.75€$$

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- A continuación vamos a ver cómo se define y se construye la **ETTI** (Estructura Temporal de los tipos de interés).
- Antes es necesario definir el concepto de:
 - **TIPO DE INTERÉS AL CONTADO o SPOT para un plazo [0,t]:**
Es la tasa interna de rentabilidad de un bono cupón cero de la máxima calidad crediticia amortizable en t.
 - Se denomina como ${}_0R_t$
 - Por tanto, podemos obtener el ${}_0R_t$ a partir de las cotizaciones de los strips del Tesoro en los mercados financieros.
 - **Ejemplo:** Podemos obtener el tipo de contado ${}_0R_t$ a partir de un strip emitido en t_0 y con vencimiento t_t .

$$P_0 = \frac{C_t}{(1 + {}_0R_t)^t} \Rightarrow {}_0R_t = \left(\frac{C_t}{P_0} \right)^{1/t} - 1$$

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- **INTERPRETACIÓN DEL TIPO DE INTERÉS SPOT:**
- El tipo de interés spot puede interpretarse como **un tipo de interés anual “medio”** que se obtiene durante un periodo $[0,t]$.
- Como la **remuneración media ANUAL correspondiente al periodo $[0,t]$** dado que es una TIR.

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- **Ejemplo:** Suponga que en el momento actual están cotizando en los mercados de renta fija los siguientes bonos cupón cero del Tesoro español (con un nominal del bono 1.000€)
- Obtenga los tipos de interés al contado para los plazos de 1,2,3,4 y 5 años.

Plazo de amortización (años)	Precio de amortización	Precio actual
1	100%	97,561%
2	105%	98,018%
3	110%	97,790%
4	120%	101,013%
5	125%	99,115%

■ Solución:

- Bono 1

$$P_0 = \frac{P_1}{(1 + {}_0R_1)} \Rightarrow {}_0R_1 = \frac{P_1}{P_0} - 1 = \frac{1000}{975,61} - 1 = 2,5\%$$

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- Bono 2:

$$P_0 = \frac{P_2}{(1+{}_0R_2)^2} \Rightarrow {}_0R_2 = \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{1/2} - 1 = \left(\frac{1050}{980,18}\right)^{1/2} - 1 = 3,5\%$$

- Bono 3:

$$P_0 = \frac{P_3}{(1+{}_0R_3)^3} \Rightarrow {}_0R_3 = \left(\frac{P_3}{P_0}\right)^{1/3} - 1 = \left(\frac{1100}{977,90}\right)^{1/3} - 1 = 4,0\%$$

- Bono 4:

$$P_0 = \frac{P_4}{(1+{}_0R_4)^4} \Rightarrow {}_0R_4 = \left(\frac{P_4}{P_0}\right)^{1/4} - 1 = \left(\frac{1200}{1010,13}\right)^{1/4} - 1 = 4,4\%$$

- Bono 5:

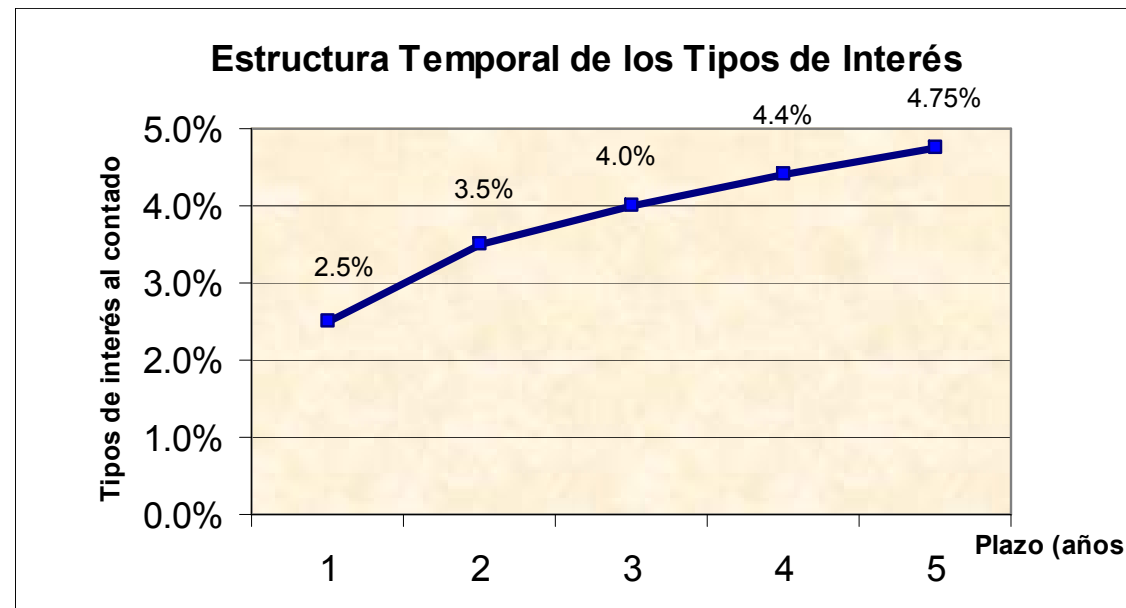
$${}_0R_5 = 4.75\%$$

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- Si pintamos una gráfica que relacione cada uno de los vencimientos (1, 2, 3, 4 y 5 años) y los tipos contado calculados anteriormente, podremos obtener la ETTI para este mercado.



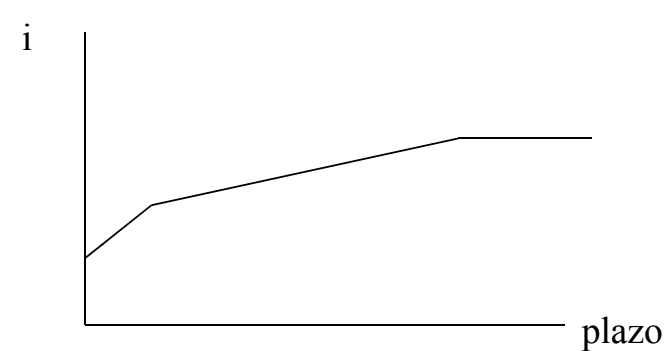
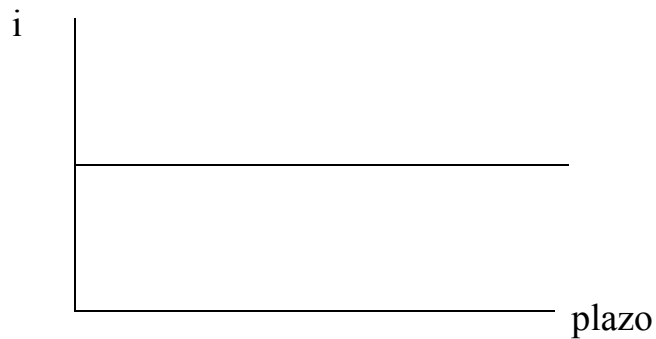
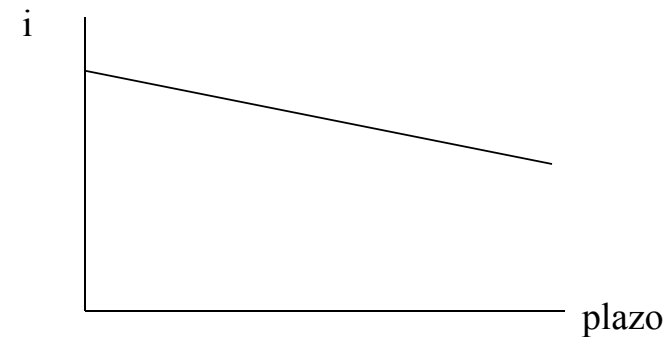
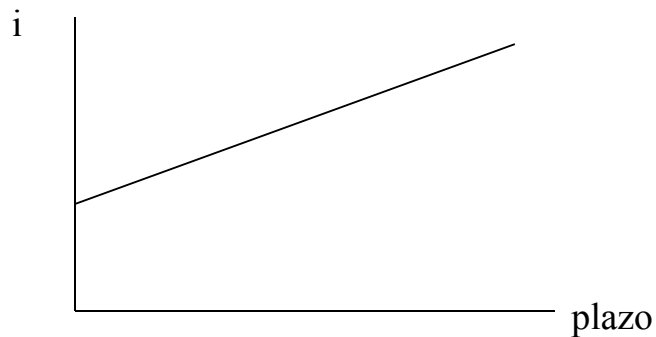
- En las secciones siguientes estudiaremos por qué sucede esto, y sus posibles implicaciones económico-financieras, pero antes necesitamos definir los **tipos de interés a plazo o implícitos**.

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- **CONCLUSIÓN:** Esta relación funcional entre los t.i. al contado y el plazo al que van referidos recibe la denominación de ETTI.
- La forma que puede adoptar la ETTI en un momento dado puede ser muy diversa y puede cambiar en el tiempo.



David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

Tema 8- La Gestión de Activos de Renta Fija

Parte II



2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



■ TIPO DE INTERÉS IMPLÍCITO o FORWARD

- Se define el **t.i. implícito (o forward) vigente en t_0 y para el plazo $[t_1, t_2]$** como aquel que verifica la siguiente expresión:

$$(1 + {}_{t_0}R_{t_2})^{(t_2-t_0)} = (1 + {}_{t_0}R_{t_1})^{(t_1-t_0)} (1 + {}_{t_0}F_{t_1, t_2})^{(t_2-t_1)}$$

- **Ejemplo:** Si nos situamos en el caso más sencillo de suponer que estamos en un horizonte temporal de dos periodos la expresión de la que podemos extraer el tipo implícito sería:

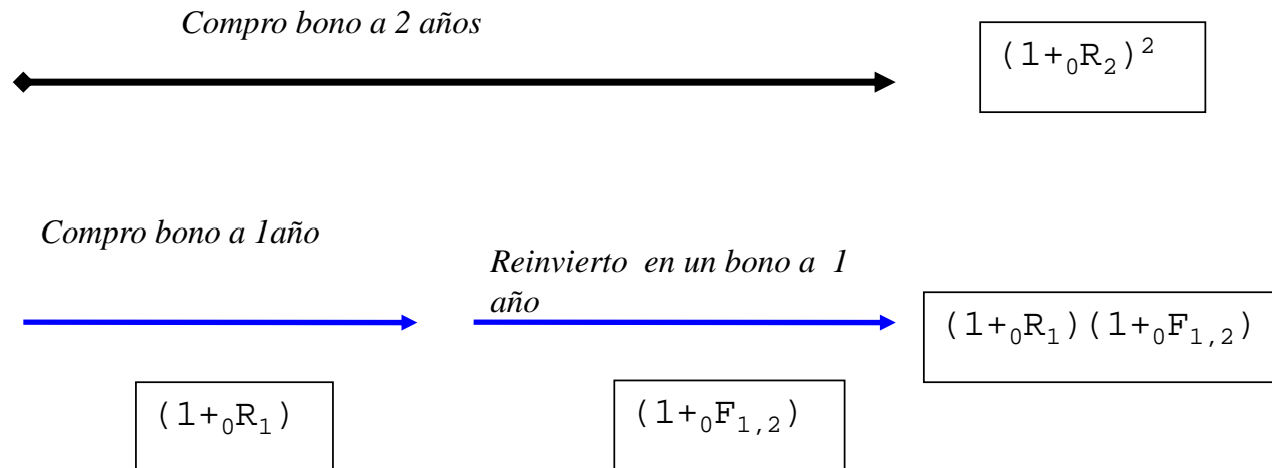
$$(1 + {}_0R_2)^2 = (1 + {}_0R_1) (1 + {}_0F_{1,2})$$

- **Interpretación del tipo de interés ${}_0F_{1,2}$:**
 - ${}_0F_{1,2}$ no es nada más que el tipo de interés que debería darse para el periodo 1 a 2, de forma que la rentabilidad de invertir en bonos a l/p (adquirir un bono con vencimiento a 2 años) y la rentabilidad de adquirir un bono a c/p (comprar un bono a 1 año) y después reinvertir el capital obtenido (adquiriendo otro bono a 1 año) sea idéntica.

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- Podemos analizar la interpretación de tipo de interés implícito gráficamente.
- Así el tipo de interés implícito es aquel que hace que la rentabilidad de ambas inversiones sea idéntica:



- Como veremos posteriormente los tipos implícitos toman una gran relevancia en las diferentes explicaciones de la curva de rendimientos o ETTI que se han propuesto en la literatura.

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



■ DEBEMOS RECORDAR QUE :

- **Con AMBIENTE DE CERTEZA:** Se va a cumplir que los t.i.forward deber coincidir con los tipos de interés futuros, para que no existan oportunidades de arbitraje.
 - Por ejemplo $\rightarrow {}_0F_{1,2} = {}_1R_1$

- **Con INCERTIDUMBRE:** Esta relación no tiene porque cumplirse
 - Aquí los tipos spots futuros (${}_1R_1, {}_2R_1, \dots$) \rightarrow No son conocidos
 - Sin embargo, los tipos implícitos para esos periodos (${}_0F_{1,2}; {}_0F_{2,3}; \dots$) \rightarrow Si son conocido hoy porque se extraen de la ETTI

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- **Ejemplo:** Suponga que a fecha de hoy lee en el periódico que los tipos de interés al contado correspondientes a los plazos de 1 y 2 años son respectivamente el 3% y 4%. Obtenga el t.i. forward correspondiente al plazo [1,2].

- **Solución:**

- Sabemos que ${}_0R_1=0.03$; ${}_0R_2=0.04$ y además sabemos que se debe cumplir que:

$$(1+{}_0R_2)^2 = (1+{}_0R_1) (1+{}_0F_{1,2})$$

entonces

$${}_0F_{1,2} = \frac{(1+{}_0R_2)^2}{(1+{}_0R_1)} - 1 = \frac{(1+0.04)^2}{(1+0.03)} - 1 = 5.0097\%$$

2- LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE TIPOS DE INTERÉS



- **Ejemplo:** Suponga que lee en el periódico que los tipos de interés al contado correspondientes a 1, 2 y 3 años son del 3%, 4% y 4.5% respectivamente. ¿Cuál sería el tipo de interés implícito (o *forward*) que existe en t_0 para el periodo del segundo al tercer año?

- **Solución:**

- Sabemos que ${}_0R_1=0.03$; ${}_0R_2=0.04$ y ${}_0R_3=0.045$, además sabemos que se debe cumplir que:

$$(1+{}_0R_3)^3 = (1+{}_0R_2)^2(1+{}_0F_{2,3})$$

entonces

$${}_0F_{2,3} = \frac{(1+{}_0R_3)^3}{(1+{}_0R_2)^2} - 1 = \frac{(1+0.045)^3}{(1+0.04)^2} - 1 = 5.507\%$$

3-TEORÍAS EXPLICATIVAS DE LA ETTI



- Para poder explicar las diferentes formas de la ETTI toma un papel primordial **la definición de t.i. forward**.
- Cada una de las diferentes teorías supone que el tipo de interés implícito es función de unas variables.
- Vamos a suponer que tenemos solo dos periodos para simplificar en la explicación de las diferentes teorías.
 - Recordar

$$(1+{}_0R_2)^2 = (1+{}_0R_1)(1+{}_0F_{1,2})$$

3-TEORÍAS EXPLICATIVAS DE LA ETTI



A. TEORÍA DE LAS EXPECTATIVAS PURAS

- Los tipos de interés forward son únicamente función de los tipos de interés esperados para el futuro por el conjunto de agentes del mercado

$${}_0F_{1,2} = E_0[{}_1R_1]$$

- Por lo tanto, según la TEP:
 - i. Si los agentes tienen expectativas de que los t.i. en el futuro van a aumentar, entonces, la ETTI tendrá **pendiente positiva**.
 - ii. Si los agentes tienen expectativas de que los t.i. a c/p en el futuro van a caer, entonces, la curva ETTI tendrá **pendiente negativa**.



3-TEORÍAS EXPLICATIVAS DE LA ETTI

B. TEORÍA DE PREFERENCIA POR LA LIQUIDEZ

- Reconocen que existe una prima de riesgo (L) cuanto mayor es el plazo de amortización de un bono, y por tanto, los tipos de interés forward dependerán de los tipos de interés esperados para el futuro y de esa prima por liquidez.

$${}_0F_{1,2} = E_0[{}_1R_1] + L_1$$

C. TEORÍA ASOCIADA A LA INFLACION

- Existe una prima asociada al riesgo de inflación (Π), y los emisores de bonos tienen que compensar a los compradores por ese riesgo.

$${}_0F_{1,2} = E_0[{}_1R_1] + \Pi_1$$

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

3-TEORÍAS EXPLICATIVAS DE LA ETTI



- Estas teorías nos pueden ayudar a conocer cual es el tipo de interés a corto plazo esperado por el mercado para el futuro ($E_0({}_1R_1)$; $E_0({}_2R_1)$; ...)
- **Ejemplo:** Supongamos que en el momento actual los tipos spots a 1, 2 y 3 años son del 4.5%, 4% y 3.8%. Sabiendo que la prima por liquidez es del 1.2%, y que la prima de riesgo asociada a la inflación es del 0.5%. Determine el tipo de interés esperado a un año que se dará en el siguiente año.
- **Respuesta:**
 - Sabiendo que ${}_0F_{1,2} = E_0[{}_1R_1] + L + \Pi$
 - ${}_0F_{1,2} = ((1+0,04)^2 / (1+0,045)) - 1 = 3,5\%$
 - $E_0[{}_1R_1] = 3,5\% - 1,2\% - 0,5\% = 1,8\%$

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS



- Aunque por lo general existe una idea de que los activos de renta fija no poseen ningún tipo de riesgo, a continuación mostremos como esta idea es errónea. Los activos de renta fija sufren de diferentes riesgos: **Riesgo de Impago** y **Riesgo de interés**.
- **RIESGO DE IMPAGO:**
- Se refiere a la posibilidad de que el emisor no cumpla con sus obligaciones de pago futuras.
- Es decir, que no pague el cupón correspondiente o que al vencimiento del título no devuelva el principal.
- Como es lógico este riesgo de impago es mayor cuanto peor es la calidad crediticia del emisor de los títulos de renta fija. Por esta razón los inversores van a exigir una mayor rentabilidad a los títulos emitidos por entidades de peor calidad crediticia (como se puede observar en la siguiente figura).

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

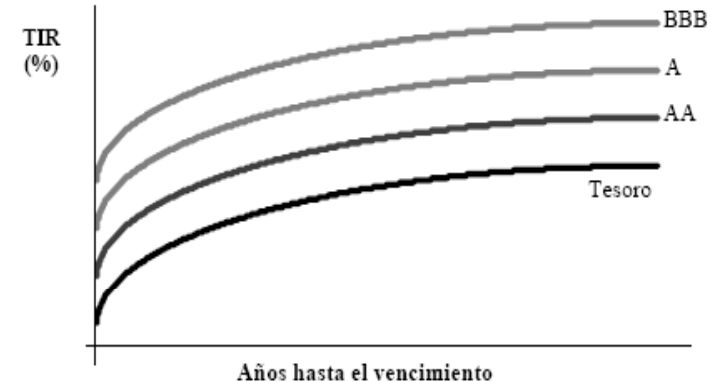


4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

- La calidad de las obligaciones negociables se puede juzgar a partir de la **calificación (rating)** de las obligaciones que proporciona:

- Moody's
- Standard and Poor's.
- Moody's clasifica las obligaciones de mayor calidad como triple A.
- Las obligaciones calificadas como Baa o superior se conocen como inversión calificada a muchos bancos no les está permitido invertir a menos que sea calificada.
- Las obligaciones por debajo de Baa se conocen como bonos basura.

- Existe una **estrecha relación entre la calificación de la obligación y su rentabilidad.**





4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

a. Valores a largo plazo

Las obligaciones emitidas a plazos mayores a un año son clasificadas con símbolos que van de Aaa a C. Esto es, desde el nivel de crédito de calidad más elevada hasta el de menor calidad. Los *ratings* intermedios por encima de Baa son conocidos como "*investment grade*." Aquellos por debajo de Ba son conocidos como "*speculative grade*."

Existen los siguientes *ratings*:

Aaa	Bonos que tienen la más alta calidad y el menor riesgo. Son conocidos como <i>gilt edged</i> . El pago de intereses está protegido por un amplio y estable margen así como el pago del principal.	AAA
Aa	Bonos de alta calidad. Junto con los bonos Aaa son conocidos como <i>high-grade bonds</i> . El nivel de seguridad de estos bonos no son tan elevados como los bonos Aaa.	AA
A	Bonos de un grado medio superior. Los factores que garantizan el principal y los intereses son adecuados, pero existen elementos que podrían agregar cierto riesgo.	A
Baa	Bonos conocidos como <i>medium-grade</i> . El pago de intereses y del principal parecen adecuados en el presente pero existirían ciertos elementos que sugieren desconfianza a largo plazo. Tienen características especulativas.	BBB
Ba	La protección del pago de intereses y principal es muy moderada. Tienen elementos especulativos pues su futuro no puede ser considerado seguro.	BB
B	Bonos que carecen de características de inversión deseable. La garantía de pago de intereses y del principal, así como del cumplimiento de otros términos del contrato, es pequeña a largo plazo.	B
Caa	Bonos de pobre calificación y elevado riesgo. Los emisores podrían entrar en incumplimiento.	CCC
Ca	Bonos altamente especulativos. Los emisores están usualmente en incumplimiento.	CC
C	Bonos de emisores insolventes con perspectivas pobres de cumplimiento de sus obligaciones.	C

Moody's

Standard and Poor's

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004



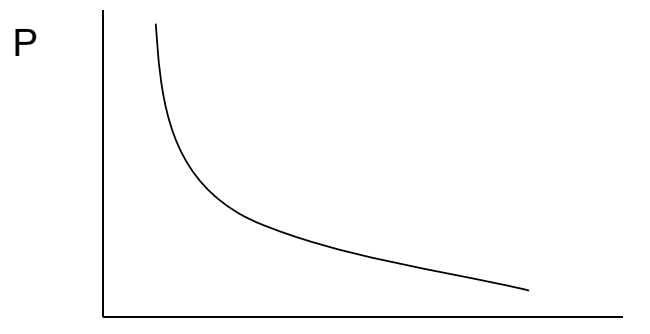
4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

■ RIESGO DE INTERÉS:

- El riesgo de interés hace referencia a la posibilidad de que el valor de una cartera de títulos de renta fija (o un único título de renta fija) descienda por una subida de los tipos de interés del mercado.

■ **RELACIÓN PRECIO DE UN BONO Y TIPOS DE INTERÉS.**

- Esta es una relación inversa.
- El precio de una obligación es una función decreciente del tipo de interés aplicado



David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS



- A estas variaciones de los precios de una cartera de bonos es a lo que se conoce por **volatilidad** de un bono. Y debemos analizar de qué factores depende.
- **No debemos olvidar que el riesgo de interés solo perjudica o beneficia cuando el propietario del bono quiere deshacerse de él antes del vencimiento.**

4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS



■ ¿De qué depende la sensibilidad del precio de un bono ante cambios del nivel de t.i.?

● **Hasta años 60**

- Se pensaba era función de la vida de los bonos.
- Cuanto más lejos de vencimiento, más sensible.
- Sin embargo, se dieron cuenta que bonos con igual vencimiento podían tener una sensibilidad diferente a cambios de los tipos de interés, por ejemplo, si los cupones eran diferentes.

● **Desde los años 70**

- Se sabe que la sensibilidad del precio de un bono ante cambios de los tipos de interés depende de la DURACIÓN del bono.



4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

- Hopewell y Kaufmann (1973) ---- Calculan la semielasticidad del valor de un activo de renta fija frente su rentabilidad a vencimiento (y)

$$\frac{dP}{di} \frac{1}{P} = - \frac{1}{(1+y)} Duración$$

- Donde la **Duración** se define:

$$D = \frac{1}{P} \left[\sum_{s=1}^T (t_s - t_0) \frac{C_s}{(1+y)^{(t_s-t_0)}} \right]$$

**Duración de
MACAULAY**

P es el precio del título, C_s es cada uno de los pagos futuros



4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

■ DURACIÓN:

- Es la **vida media ponderada de un título** (expresada en años)
- Es la **media ponderada de los vencimientos de los flujos de caja generados por dicho título** y donde las ponderaciones son la proporción que cada FC representa dentro del valor total del título.

- Bono con pago de cupones constantes

$$D = \frac{1}{P} \left[\sum_{s=1}^T s \frac{C}{(1+y)^s} + T \frac{N}{(1+y)^T} \right]$$

- Bono cupón cero

- Su duración coincide con su vencimiento.

$$D = t_s - t_0$$



4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

■ FACTORES DE LOS QUE DEPENDE LA DURACIÓN DE UN TÍTULO:

- **Tiempo hasta vencimiento (T)**
 - Si aumenta el tiempo hasta vencimiento, aumenta la duración
- **Cuantía de los Cupones (C)**
 - Si aumentan la cuantía de los cupones pagados, disminuye la duración.
- **Nivel de tipos de interés (y)**
 - Si aumenta el nivel de tipos de interés o TIR , la duración disminuye.

■ VOLATILIDAD :

- Es la pendiente de la curva que relaciona P_{bono} y el tipo de interés.
- Es igual a la Duración Modificada (D_M)

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

$$\frac{\Delta P}{P} = -(D_M)\Delta y$$

- Por tanto, la sensibilidad del precio de un bono es igual:
- Generalmente se utiliza asumiendo que Δy es un desplazamiento paralelo de la curva ETTI

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004



4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

■ Ejemplo:

1. Calcular la Duración y Duración Modificada de un bono del Tesoro Español (nominal 1.000€) con vencimiento a 5 años y cupón 5%. Suponga que la rentabilidad a vencimiento del bono es igual al 4%.
2. Determine después el cambio en el precio del bono ante un aumento generalizado de los tipos de interés de 25 puntos básicos.

● Solución:

- Primero calculamos el Precio del bono, porque es el denominador en la fórmula de la duración:

$$P_0 = \frac{50}{(1+0.04)} + \frac{50}{(1+0.04)^2} + \frac{50}{(1+0.04)^3} + \frac{50}{(1+0.04)^4} + \frac{1050}{(1+0.04)^5} = 1.044.52€$$



4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

- En segundo lugar calculamos su duración:

Sabiendo que
$$D = \frac{1}{P} \left[\sum_{t=1}^T \frac{C}{(1+y)^t} + T \frac{N}{(1+y)^T} \right]$$

$$D = \frac{1}{1044,52} \left[1 * \frac{50}{(1+0.04)} + 2 * \frac{50}{(1+0.04)^2} + 3 * \frac{50}{(1+0.04)^3} + 4 * \frac{50}{(1+0.04)^4} + 5 * \frac{1050}{(1+0.04)^5} \right] = 4.56 \text{ años}$$

- Ahora calculamos su Duración Modificada:

$$D_M = \frac{D}{1+i} = \frac{4.56}{1+0.04} = 4.38$$

- Ahora calculamos la variación en el precio ante una subida de 25 pb:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D_M \Delta y \Leftrightarrow \frac{\Delta P}{P} = -D_M * \Delta y = -4.38 * 0.25\% = -1.095\%$$

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004



4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

■ ESTRATEGIA DE INMUNIZACIÓN:

■ EL PROBLEMA DEL INVERSOR CON UN HORIZONTE TEMPORAL

- Un inversor que desee no estar afectado por el riesgo de interés puede inmunizar su cartera de activos de renta fija. Es decir, si el inversor tiene un horizonte temporal de inversión determinado, y no desea que su cartera sufra variaciones de valor por cambios en los tipos de interés, durante ese periodo, deberá inmunizar su cartera.
- La técnica de inmunización más simple es formar una cartera de activos de renta fija con una duración igual al horizonte temporal al que desea invertir ese inversor.

Duración de la cartera = Horizonte temporal



4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS

RIESGO DE PRECIO

- Si el tipo interés
sube, cae precio del
bono.

versus

RIESGO DE REINVERSIÓN

- Si el tipo interés
sube, mejora tus
opciones reinvertir
cupones cobrados.

Van en sentido
opuesto y permiten
la
INMUNIZACIÓN

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004

4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS



- **EJEMPLO:** Supongamos que una familia desea que su hijo cuando acabe sus estudios (dentro de 10 años) realice un Master en una universidad de prestigio, cuyo coste es de 35.000€.
- Para asegurarse que en el futuro tendrán el dinero suficiente, deciden adquirir ahora bonos tal que con la rentabilidad que van obteniendo puedan dentro de 10 años conseguir un capital final (V_T) de 35.000€.
- Veremos como solo estará inmunizado si adquiere bonos que cumplan que Duración=10.
 - Si compra bonos con cupones con vencimiento 14 años (Duración=13.5)
 - Si durante ese periodo aumentan los t.i. de mercado.
 - Tiene ganancias ($\uparrow V_T$) porque puede reinvertir los cupones que cobra a un mayor interés.
 - Tiene pérdidas ($\downarrow V_T$) cuando llegue T (dentro de 10 años) y quiera vender sus bonos para poder obtener el capital para ir al Master, como los tipos de interés de mercado han aumentado, el precio de venta cae.

4- GESTIÓN DEL RIESGO DE INTERÉS



- Si Duración=10 años, ambos movimientos (reinversión cupones y venta del bono en T) serán idénticos. En ese caso, aunque varíen los tipos de interés el VF=35.000€.
- Un ejemplo muy sencillo de bonos con duración 10 años es si compran bonos cupón cero a 10 años. En este caso no hay riesgo de reinversión de cupones, ni de venta anticipada del bono ya que se amortiza justo cuando va a hacer el master.
- Pero también podría hacerlo con un bono con cupones cuya duración sea 10.



DIRECCIONES ÚTILES DE INTERNET

■ MOODY'S:

- <http://www.moodys.com>

■ DIRECCIÓN GENERAL DEL TESORO:

- <http://www.tesoro.es>

■ MERCADO AIAF:

- <http://www.aiaf.es>

■ BOLSA DE MADRID

- <http://www.bolsamadrid.es>

■ ANALISTAS FINANCIEROS INTERNACIONALES

- <http://www.afi.es>

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004



BIBLIOGRAFÍA

■ Básica o general:

- **Bodie, Z., Kane, A. y Marcus, A. J. (1999).** *Investments*. McGraw Hill (Fourth Edition)

- Capítulos 9 y 10.

- **Brealey, R.A. y Myers, S.C. (2006).** *Principios de Finanzas Corporativas*. McGraw Hill

- Capítulo 23 y 24 (solo una parte)

- **Mascareñas Pérez-Iñigo, J. (2002).** *Gestión de activos financieros de renta fija*. Pirámide.

- Capítulos 4, 5 y 6.

■ Especializada:

- **Navarro, E. y Nave, J. (2001).** *Fundamentos de Matemáticas Financieras*. Antoni Bosch Editor, SA.

- Capítulos 5 y 6.

David Moreno- Dpto. Economía de la Empresa- 2003-2004