3. Renta Fija

IN56A

Otoño 2009

Gonzalo Maturana F.

Instrumentos de Renta Fija

Corto plazo

- Depósitos a plazo
- Pactos
- Pagarés y obligaciones

Largo plazo

- Bonos

Los pagos son "fijos", pues dependen de la tasa acordada… ¿implica esto que estos instrumentos son libres de riesgo?

Caracterizando un Bono

Un Bono es un contrato que típicamente requiere que el emisor, haga una serie de pagos hasta una fecha determinada.

Estos pagos son conocidos con anticipación, a diferencia del caso de las acciones en que los pagos futuros son inciertos.

Generalmente, los Bonos son considerados activos de bajo riesgo, pero no son libres de riesgo.

La mayoría de los Bonos puede ser resumido por 2 características:

- Tasa de interés – *yield to maturity*
- Fecha de Maduración - *Maturity*

Dinámica del mercado de renta fija:

- El Banco Central fija las tasas de corto plazo (política monetaria)
- *Yields* de los bonos se ajustan (ΔP – oferta y demanda)

Más características de un Bono

Valor Par, Valor Cara o Nocional: Monto que paga el Bono.

Cupones: % del Valor Cara o monto a pagar al tenedor del Bono.

Fecha de Maduración: Momento en que se realiza el último pago.

- De esta forma, si denotamos T a la fecha de maduración y hoy estamos en t, entonces la maduración o *maturity* del bono es T – t (lo que le queda de vida).

Importante: No hay que confundir la "Maduración" con la "Duración" de un Bono – concepto que veremos más adelante.

Descripción:

- Estructura de amortizaciones (Bullet, Cero Cupón, etc.)
- Convenciones de cálculo de número de días (ACT/360, ACT/365, etc.)
- Convención de composición de intereses (semestral, anual, etc.)
- Cláusulas especiales (derecho a prepago, etc.)

Ratings de calidad (1)

A pesar que los pagos o flujos de un bono son conocidos por el tenedor, existe una probabilidad de no pago por parte del emisor por dificultades financieras o quiebra.

Debido a lo anterior, existen las clasificaciones de riesgo. Las clasificadoras de riesgo más importantes son Standard & Poor's, Moody's y Fitch.

Ratings de calidad (2)

Moody's		S&P		Fitch		
Long term	Short term	Long term	Short terme	Long term	Short term	
Aaa	P-1	AAA	A-1+	AAA	A1+	Prime
Aa1		AA+		AA+		High Grade
Aa2		AA		AA		
Aa3		AA-		AA-		
A1		A+	A-1	A+	A1	Upper Medium Grade
A2		A		A		
A3	P-2	A-	A-2	A-	A2	
Baa1		BBB+		BBB+		Lower Medium Grade
Baa2	P-3	BBB	A-3	BBB	A3	
Baa3		BBB-		BBB-		
Ba1	Not Prime	BB+	B	BB+	B	Non Investment Grade Speculative
Ba2		BB		BB		
Ba3		BB-		BB-		
B1		B+		B+		Highly speculative
B2		B		B		
B3		B-		B-		
Caa		CCC+	C	CCC	C	Substantial risks
Ca		CCC				Extremely speculative
C		CCC-				In default, with little prospect for recovery
/		D	/	DDD	/	In default
/				DD		
/				D		

Prospecto de un Bono

Todo bono viene acompañado de un prospecto (folleto de venta). En éste se especifican:

- Clasificación de riesgo del emisor del bono
- Objetivos de la colocación
- Características del negocio del emisor
- Promotores de la venta y colocación en el mercado
- Etc.

Valor Presente de la Deuda (1)

Tomemos el caso de un Bono Bullet que paga cupones anualmente.

Supuestos:

- No existe riesgo de no pago (*default*)
- Flujos nominales

$$P = VP = \frac{C_1}{(1+r_1)} + \frac{C_2}{(1+r_2)^2} + \ldots + \frac{C_T}{(1+r_T)^T}$$

Si todas las tasas spot son iguales, así como los cupones, entonces podemos usar los atajos aprendidos en las clases anteriores:

$$P = \frac{C}{r}\left[1 - \frac{1}{(1+r)^T}\right] + \frac{F}{(1+r)^T}$$

Valor Presente de la Deuda (2)

Ej.: Supongamos que todas las tasas spot son iguales a 4% por cada 6 meses (8% anual). Los cupones son de 8.5% anual y faltan 10 años para el vencimiento. ¿Cuánto vale el bono?

$$\boxed{P(\%\,\text{del valor par}) = \sum_{t=1}^{19} \frac{4.25}{(1+0.04)^t} + \frac{104.25}{(1+0.04)^{20}} = 103.34\%}$$

TIR de un Bono

La TIR (Tasa Interna de Retorno) de un Bono es la rentabilidad promedio del bono. Los flujos descontados a la TIR son iguales al precio del Bono.

$$\boxed{P = \sum_{t=1}^{T} \frac{C_t}{(1+r)^t}} \qquad \uparrow r \quad \downarrow P$$

Como ya vimos en el ejemplo anterior, el cálculo se simplifica si los flujos son constantes (fórmula de anualidad).

INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Un poco de terminología…

Tasas posibles:

1. Bono se transa a la par: Precio del bono es igual al valor cara.

$$C = t_C \cdot F$$

$$P_B = \frac{t_C \cdot F}{r}\left[1 - \frac{1}{(1+r)^T}\right] + \frac{F}{(1+r)^T} \qquad \text{Si } P_B = F \qquad \Rightarrow t_C = r$$

2. Bono se transa sobre la par: $P_B > F$

$$\Rightarrow t_C > r$$

3. Bono se transa bajo la par: $P_B < F$

$$\Rightarrow t_C < r$$

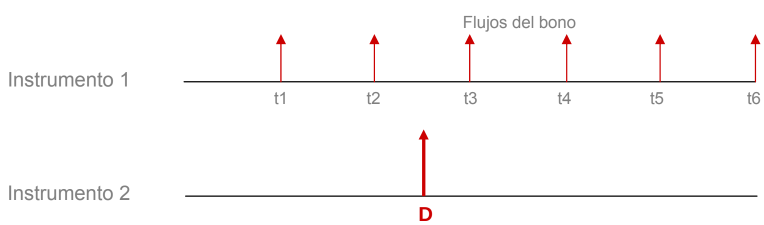
INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Concepto de Duración

La Duración es el plazo medio de vida restante (ponderado) expresado en años, de los flujos de un bono.

Ej.: Se tiene un bono de tipo Bullet que paga cupones anuales por un plazo de 15 años y cuya duración es de 9.2 años. Una forma de interpretar la duración es el pensar en esta como el *Maturity* que tendría el bono si este tuviera una estructura Cero Cupón.

Como veremos más adelante, la duración tiene que ver con qué tan sensible es el precio de un bono a cambios en las tasas de interés.



La sensibilidad del precio a la tasa del instrumento 1 es igual a la sensibilidad a la tasa del instrumento 2

INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Concepto de Convexidad

La Convexidad es una medida de la curvatura (o 2ª derivada) de cómo el precio de un bono varía de acuerdo a cambios en las tasas de interés.

También se puede interpretar como la sensibilidad de la duración de un bono a cambios en las tasas de interés.

Al igual que la duración, se mide en años.

INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Duración y Convexidad

Duración:

$$\boxed{D = \frac{1}{P}\sum_{i=1}^{N} t_i \times \frac{C_i}{(1+TIR)^{t_i}}}$$

Duración Modificada:

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

Convexidad:

$$\boxed{C = \frac{1}{P\cdot(1+TIR)^2}\sum_{i=1}^{N} t_i(t_i+1)\times\frac{C_i}{(1+TIR)^{t_i}}}$$

Sensibilidad del Precio a la tasa (1)

Recuerdo: expansión de Taylor de precio de bono en torno a r_0:

$$P = P(TIR) + \left.\frac{dP}{dr}\right|_{r=TIR} \cdot (\Delta TIR) + \left.\frac{d^2P}{dr^2}\right|_{r=TIR} \cdot (\Delta TIR)^2 + O(r^3)$$

$$\Rightarrow \Delta P = \sum_{t=1}^{n} \frac{-t \cdot f_t}{(1+TIR)^{t+1}} \cdot (\Delta TIR) + \frac{1}{2} \cdot \sum_{t=1}^{n} \frac{t \cdot (t+1)}{(1+TIR)^{t+2}} \cdot (\Delta TIR)^2 + O(r^3)$$

$$\Rightarrow \Delta P = -D_M \cdot P \cdot (\Delta TIR) + \frac{C \cdot P}{2} \cdot (\Delta TIR)^2 + O(r^3)$$

Sensibilidad del Precio a la tasa (2)

La sensibilidad del precio de un bono a cambios en la tasa promedio se puede aproximar:

- Aproximación lineal (uso de la duración modificada):

$$\boxed{\Delta P \approx -P \cdot D_M \cdot \Delta TIR}$$

- Aproximación cuadrática (uso de la convexidad)

$$\boxed{\Delta P \approx -P \cdot D_M \cdot \Delta TIR + \frac{P \cdot C}{2}(\Delta TIR)^2}$$

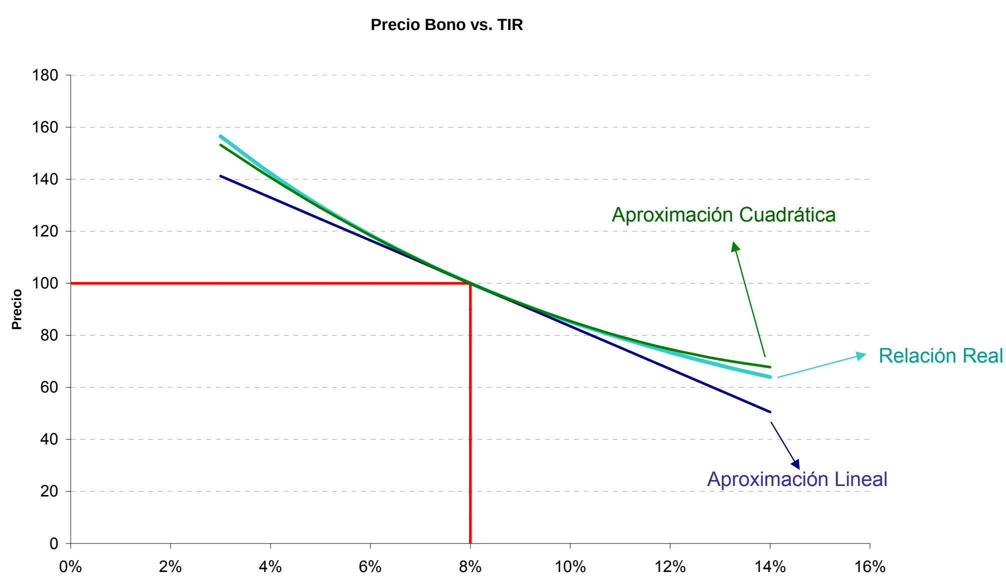
Nota: Dado que la relación entre el precio y la tasa no es lineal, si el cambio en la tasa es muy grande, la aproximación lineal puede no ser muy precisa.

Caso de un bono (1)

Bono tipo "Bullet" con tasa de cupón de 8% y plazo 15 años.

Caso de un bono (2)

Bono tipo "Bullet" con tasa de cupón de 8% y plazo 15 años.



Duración de un Portafolio

Duración de un Portafolio:

$$D_P = \sum_{i=1}^{N} D_i \cdot w_i$$

Donde,

$$w_i = \frac{P_i \cdot Q_i}{W}$$

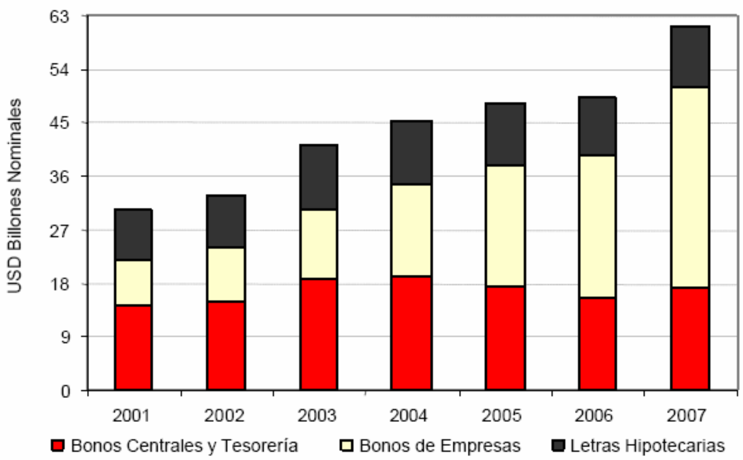
P_i = precio del bono i

Q_i = unidades de i

W = valor del portafolio

El mercado de Bonos en Chile (1)

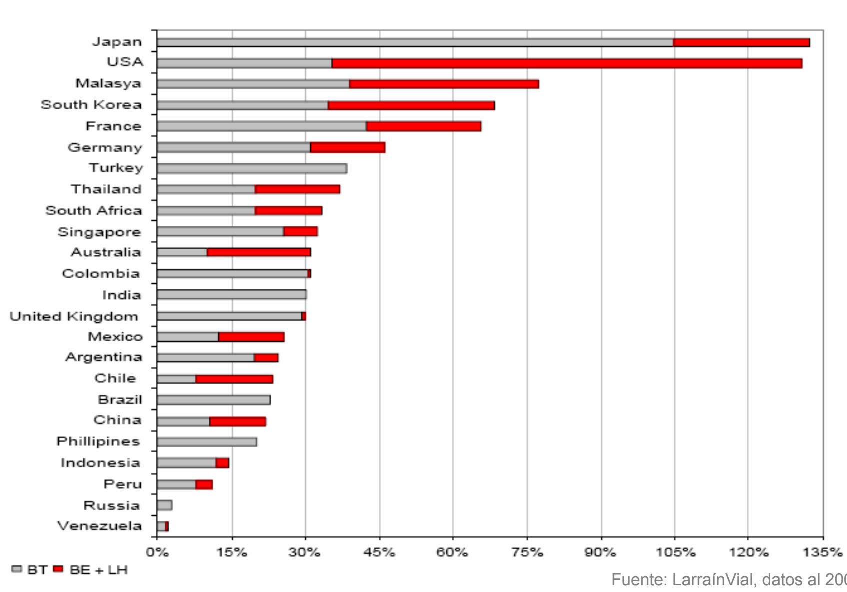
Oferta



Fuente: LarraínVial

El mercado de Bonos en Chile (2)

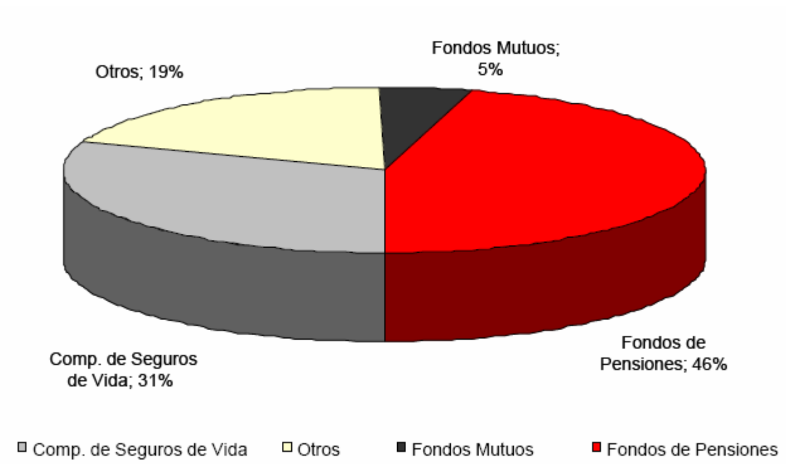
Oferta: comparación otros mercados (% del PIB)



Fuente: LarraínVial, datos al 2008

El mercado de Bonos en Chile (3)

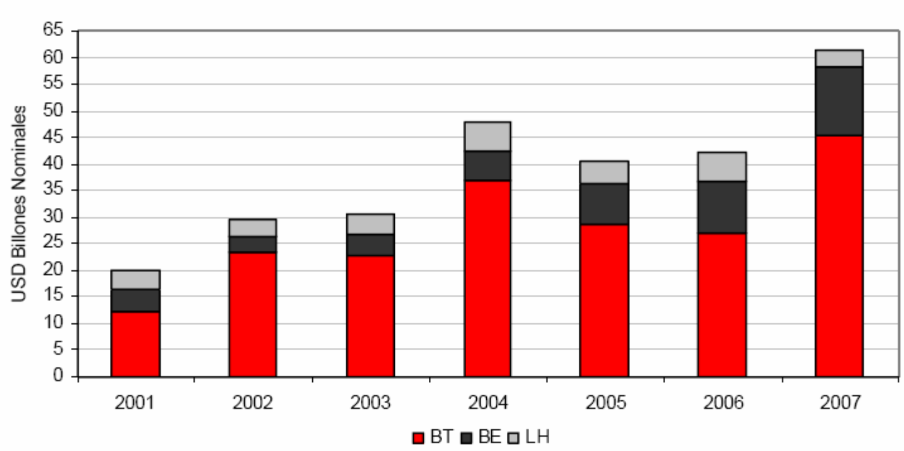
Demanda



Fuente: LarraínVial, datos al 2008

El mercado de Bonos en Chile (4)

Transacciones y Liquidez



Fuente: LarraínVial, datos al 2008

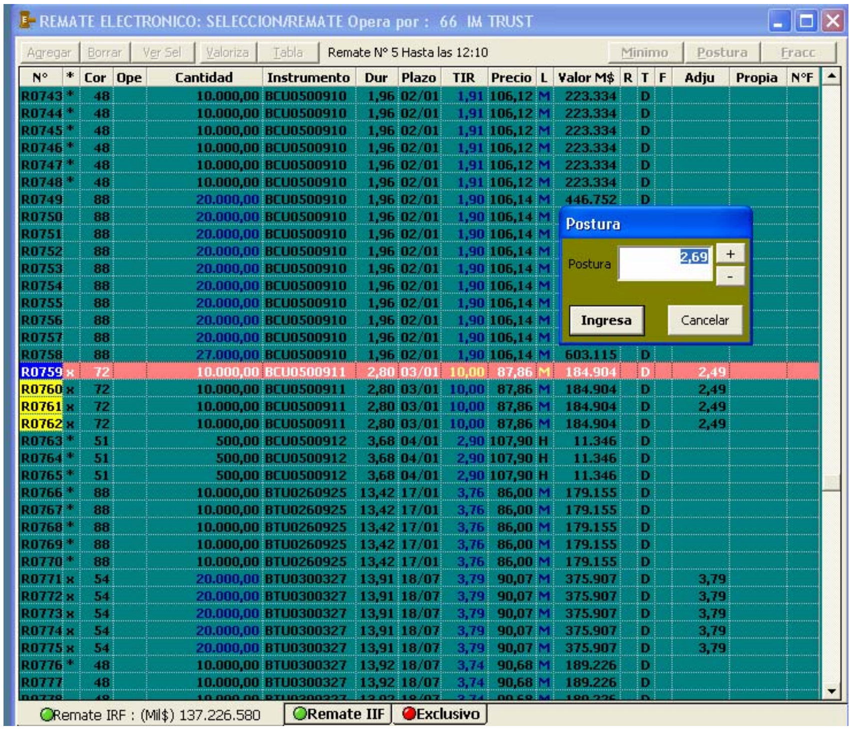
El mercado de Bonos en Chile (5)

Compra de un bono:

1. Remates
   - 10 remates (6 de 10 minutos en la mañana y 4 de 5 minutos en la tarde).
   - Se ofrece tasa.
2. Telerenta
   - Se calzan tasas

INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

El mercado de Bonos en Chile (6)



N°	*	Cor	Ope	Cantidad	Instrumento	Dur	Plazo	TIR	Precio	L	Valor M$	R	T	F	Adju	Propia	N°F
R0743	*	48		10.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,91	106,12	M	223.334		D				
R0744	*	48		10.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,91	106,12	M	223.334		D				
R0745	*	48		10.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,91	106,12	M	223.334		D				
R0746	*	48		10.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,91	106,12	M	223.334		D				
R0747	*	48		10.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,91	106,12	M	223.334		D				
R0748	*	48		10.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,91	106,12	M	223.334		D				
R0749		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M	446.752		D				
R0750		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0751		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0752		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0753		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0754		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0755		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0756		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0757		88		20.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M							
R0758		88		27.000,00	BCU0500910	1,96	02/01	1,90	106,14	M	603.115		D				
R0759	x	72		10.000,00	BCU0500911	2,80	03/01	10,00	87,86	M	184.904		D		2,49		
R0760	x	72		10.000,00	BCU0500911	2,80	03/01	10,00	87,86	M	184.904		D		2,49		
R0761	x	72		10.000,00	BCU0500911	2,80	03/01	10,00	87,86	M	184.904		D		2,49		
R0762	x	72		10.000,00	BCU0500911	2,80	03/01	10,00	87,86	M	184.904		D		2,49		
R0763	*	51		500,00	BCU0500912	3,68	04/01	2,90	107,90	H	11.346		D				
R0764	*	51		500,00	BCU0500912	3,68	04/01	2,90	107,90	H	11.346		D				
R0765	*	51		500,00	BCU0500912	3,68	04/01	2,90	107,90	H	11.346		D				
R0766	*	88		10.000,00	BTU0260925	13,42	17/01	3,76	86,00	M	179.155		D				
R0767	*	88		10.000,00	BTU0260925	13,42	17/01	3,76	86,00	M	179.155		D				
R0768	*	88		10.000,00	BTU0260925	13,42	17/01	3,76	86,00	M	179.155		D				
R0769	*	88		10.000,00	BTU0260925	13,42	17/01	3,76	86,00	M	179.155		D				
R0770	*	88		10.000,00	BTU0260925	13,42	17/01	3,76	86,00	M	179.155		D				
R0771	x	54		20.000,00	BTU0300327	13,91	18/07	3,79	90,07	M	375.907		D		3,79		
R0772	x	54		20.000,00	BTU0300327	13,91	18/07	3,79	90,07	M	375.907		D		3,79		
R0773	x	54		20.000,00	BTU0300327	13,91	18/07	3,79	90,07	M	375.907		D		3,79		
R0774	x	54		20.000,00	BTU0300327	13,91	18/07	3,79	90,07	M	375.907		D		3,79		
R0775	x	54		20.000,00	BTU0300327	13,91	18/07	3,79	90,07	M	375.907		D		3,79		
R0776	*	48		10.000,00	BTU0300327	13,92	18/07	3,74	90,68	M	189.226		D				
R0777		48		10.000,00	BTU0300327	13,92	18/07	3,74	90,68	M	189.226		D				

INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Aplicación de Duración (1)

La Duración se puede aplicar para la protección de portafolios contra riesgos de tasa de interés.

1. Protección del patrimonio de la empresa

Ej.: Bancos

- Sus pasivos son principalmente depósitos a plazo (CP)
- Sus activos son principalmente préstamos comerciales o hipotecarios (LP)
- Si las tasas de interés suben, el patrimonio de los bancos se ve afectado
- Existe incentivo para igualar la duración y monto de activos y pasivos (ej.: préstamos a tasa variable)
- En general se busca: $A*D_A = P*D_P$ (Condición de Inmunización)

Aplicación de Duración (2)

2. Protección de obligaciones futuras.

Ej.: Compañías de Seguros

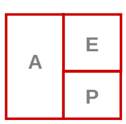
- Las Compañías de Seguros tienen que asegurarse de ser capaces de cubrir los pagos futuros a los asegurados con la cartera que tienen hoy.
- Una forma en que estas compañías se pueden proteger es comprando bonos Cero Cupón.

Problemas:

- Limitación de los bonos que se pueden seleccionar.
- No siempre se puede realizar el calce.
- La definición de Duración que estamos usando supone una estructura de tasas de interés plana.
- La estrategia de inmunización se debe estar corrigiendo continuamente.

Riesgo de tasa (1)

Supongamos tenemos el siguiente balance simplificado:



$$A = E + P$$

$$\Delta E = \Delta A - \Delta P$$

Se puede demostrar que frente a cambios en la tasa R:

$$\boxed{\Delta E = -\left[D_A A - D_P P\right]\frac{\Delta R}{1+R}}$$

El cambio en E depende de 3 factores:

- El *leverage* de la empresa
- El tamaño de la empresa (total de activos)
- La magnitud del *shock* de tasas

Riesgo de Tasa (2)

Ej.:

Supongamos que el balance de un banco tiene las siguientes características:

D_A= 5 años ; D_P= 3 años ; A = USD 20 bn ; P = USD 17 bn; r = 7%

Se espera que la tasa de interés suba a 7.25%. ¿Cómo afectaría esto al patrimonio del banco?

$$\Delta E = -[5 \cdot 20 - 3 \cdot 17]\frac{0.25\%}{1 + 7\%} = \text{USD} - 0.114\,\text{bn}$$

¿Qué estrategia se puede seguir para reducir la sensibilidad del patrimonio a los cambios en la tasa de interés?

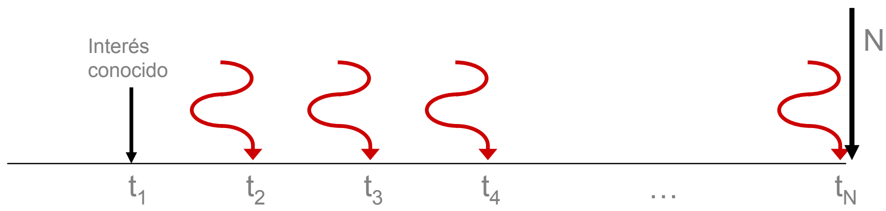
- Reducir la duración de los activos
- Reducir la duración de los activos e incrementar la de los pasivos
- Alterar el *leverage* y duración de los pasivos.

Riesgo de Tasa (3)

Se puede lograr una inmunización total si:

$$\boxed{A^*D_A = P^*D_P}$$

Bono a Tasa Flotante – FRN (1)



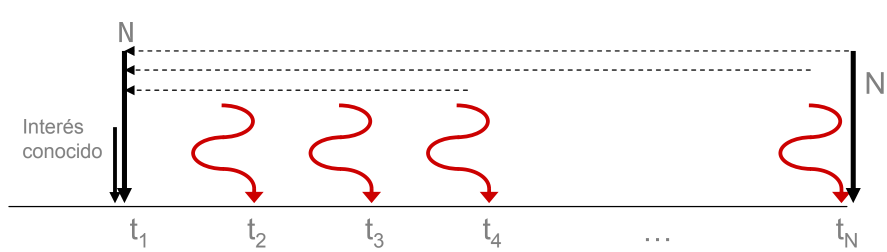
Son bonos que pagan intereses que no son fijados en el momento de la emisión sino que se van actualizando de acuerdo a un índice de mercado.

- Los intereses a pagar son fijados con sólo un periodo de anticipación
- Ejemplos de índices: TAB, LIBOR, etc.

El FRN tiene bajo riesgo de tasa. Si las tasas suben los cupones futuros suben en igual proporción (sólo el cupón conocido tiene riesgo).

Bono a Tasa Flotante – FRN (2)

Para valorizar un FRN, se descuentan los flujos conocidos (por ej los spreads sobre el índice). Los flujos desconocidos se valorizan a valor par en la fecha del próximo cupón conocido y luego se traen a VP usando la estructura de tasas vigente



Bono a Tasa Flotante – FRN (3)

Ej:

FRN a 5 años bullet, emitido el 1/12/2006, nocional de UF100 con cupones trimestrales iguales a tasa TAB 90 de 90 días antes más un spread de 25 bps.

- TAB 90 el 1/12/2006 fue 8,14% anual (2,035% en el período)
- Cupón del 1/3/2007 es de UF2,098. Si el 15/12/2006 la TAB subió a 9% anual, ¿cuál es el valor del FRN?

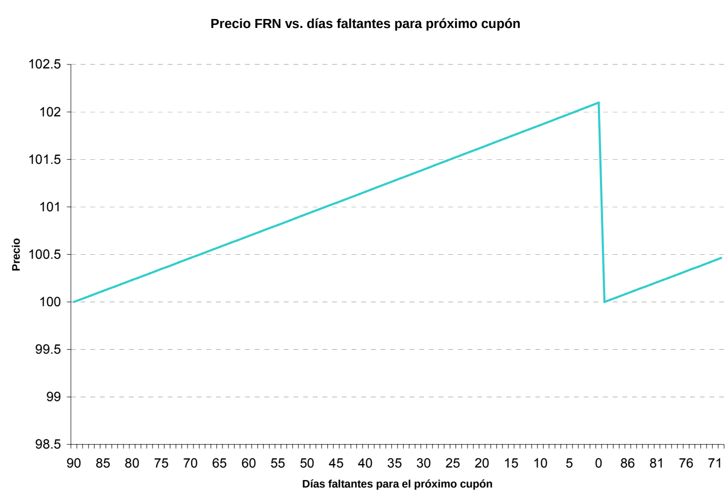
$$P(FRN) = \frac{2.098 + 100}{\left(1 + \frac{0.0925 \cdot 90}{360}\right)^{\frac{90-15}{360} \cdot \frac{360}{90}}} = 100.17$$

*Recuerdo: Composición trimestral, f = 4

INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Bono a Tasa Flotante – FRN (4)

Es importante advertir que el precio del FRN aumenta a medida que se acerca el próximo cupón (efecto se corrige al considerar pago del cupón, en que el FRN vuelve a valer valor par).



Nota: asume tasas de interés constante

Bono a Tasa Flotante – FRN (5)

La duración es equivalente al plazo del siguiente cupón conocido.

La forma de entender esto es ver un FRN como un depósito a plazo cuya tasa se va renovando cada vez que se cumple un período.

Vemos entonces que este instrumento puede ser útil para acortar la duración de carteras de activos.