

Renta Fija

2007 J. Miguel Cruz

Instrumentos de Renta Fija

- **Corto Plazo**
 - Depósitos a Plazo
 - Pactos
 - Pagarés y Obligaciones
- **Largo Plazo**
 - Bonos a Tasa Fija

Estos pagos futuros están predefinidos de acuerdo a la tasa cupón o interés acordado...por lo tanto ...¿no tienen riesgo de tasa?

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007

Detalle de un bono (I)

- **Descripción**
Un bono representa una obligación para el emisor de éste de pagar dinero al tenedor del bono de acuerdo a las reglas especificadas por el emisor. Se distingue:
 - **Valor Par o Cara:** Monto específico que paga el bono.
 - **Cupones:** Se describe como el porcentaje del valor par o monto a pagar al tenedor del bono, en fechas específicas.
 - **Fecha de maduración:** Período en que se realiza el último pago

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007

Detalle de un bono (II)

- **Descripción**
 - Estructura de Amortizaciones (Bullet, Annuities, etc.)
 - Convenciones de cálculo de número de días (ACT/360, ACT/365...)
 - Convenciones de composición de intereses (SA, TRIM, ...)
 - Cláusulas especiales: Derecho a prepagar la deuda, Garantías especiales
- Bono viene además acompañado de un prospecto (folleto de ventas) en donde se detalla:
 - Clasificación de riesgo del emisor y del bono
 - Objetivos del bono
 - Características del negocio del emisor del bono
 - Underwriters o promotores de la venta y colocación del bono en el mercado
 - otros

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007

Detalle de un bono (III)

2. Ratings de la Calidad

- A pesar de que el bono establece un pago fijo en el tiempo, existe la posibilidad de no pago por dificultades financieras o quiebra del emisor.
- De acuerdo a ello, se establecen clasificaciones. En el caso de USA existen dos clasificadoras importantes para bonos: Moody's y Standard & Poors.

	Moody's	Standard & Poors
Alto Grado	Aaa	AAA
	Aa	AA
Grado Medio	A	A
	Baa	BBB
Especulación	Ba	BB
	B	B
Peligro no pago	Caa	CCC
	Ca	CC
	C	C

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007

Valor presente de la deuda

- Supuestos
 - No existe la posibilidad de no pago (default)
 - Flujos de caja son nominales
- Las fórmulas tradicionales de valor presente aplican a la deuda

$$P = \frac{C1}{1+r_1} + \frac{C2}{(1+r_2)^2} + \dots + \frac{CT}{(1+r_T)^T}$$
- Ejemplo: suponga que todas las tasas spot son iguales a 3.5% por cada 6 meses (cotizada a 7% anual). Los cupones son de 8% anuales y faltan 10 años para vencimiento.

$$P(\% \text{ del par}) = \sum_{t=1}^{19} \frac{4}{1.035^t} + \frac{104}{1.035^{20}} = 56.85 + 50.25 = 107.10\%$$

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007

Convención Precio TIR

Típicamente, para instrumentos de renta fija se define una rentabilidad promedio o TIR (que corresponde a una tasa constante o promedio de descuento)

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{fc_t}{(1+r)^t} \quad P \uparrow \quad r \downarrow$$

Esta convención se simplifica si además los flujos de cajas son constantes:

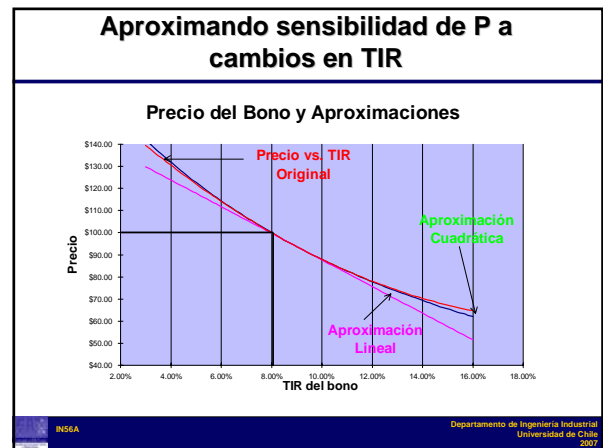
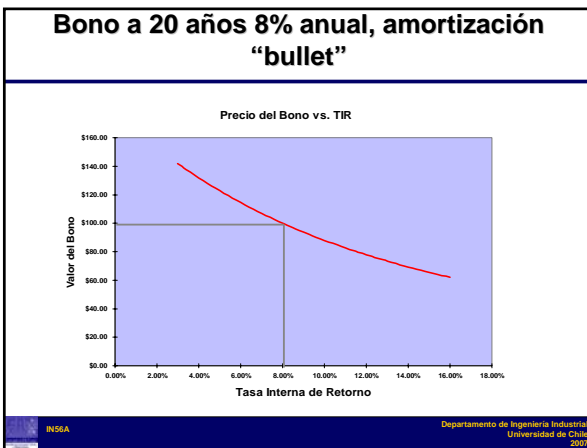
$$P = fc \left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \right]$$

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007

Caso de un bono

- ¿ Si la TIR sube en un 1%, cuánto cae el precio de un bono?
 - Duración de un instrumento de renta fija se define como el número promedio de periodos que restan del instrumento, ponderado por los flujos de cajas.
 - Es equivalente (con una modificación menor) al cambio porcentual del precio cuando la TIR cambia en términos absolutos un 1%.
- ¿ El precio cae la misma proporción cuando la TIR sube un 1% desde un valor bajo o un valor alto?

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007



Duración y Convexidad

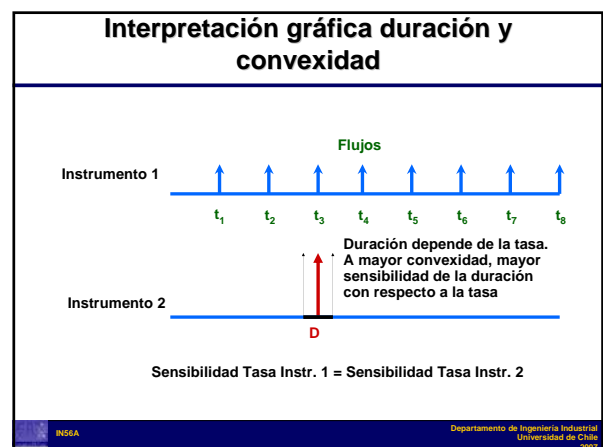
- Duración (Número ponderado de periodos que restan)

$$D = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^n t_i \times \frac{fc_i}{(1+TIR)^{t_i}}$$
- Duración Modificada (Cambio % P cambio abs. de TIR 1%)

$$D_M = \frac{D}{(1+TIR)}$$
- Convexidad (en años)

$$C = \frac{1}{P(1+TIR)^2} \sum_{i=1}^n t_i(t_i+1) \times \frac{fc_i}{(1+TIR)^{t_i}}$$

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad de Chile
2007



Sensibilidad del Precio a un Cambio en la Tasa Promedio

- **Uso de duración modificada en aproximación lineal**

$$\Delta P \approx -P \times D_M \times \Delta TIR$$

- **Uso de la convexidad en aproximación cuadrática**

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

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Aplicación de duración: protección de portafolios contra riesgos de tasa de interés

- **Existen básicamente 2 formas de entender este riesgo:**
 - Protección del patrimonio de la empresa (ej: Bancos)
 - Los pasivos de los bancos es principalmente depósitos de corto plazo mantenido por sus clientes.
 - Sus activos son principalmente préstamos comerciales, personales y/o hipotecarios que son en naturaleza de largo plazo.
 - En períodos en que la tasa de interés sube inesperadamente, los bancos sufren serios daños a su patrimonio.
 - En general los bancos tienen un incentivo a igualar la duración y tamaño de sus activos y pasivos.
 - Producto de esta necesidad, se han desarrollado técnicas ("gap management") para limitar la diferencia ente la duración de activos y pasivos. (Por ejemplo, créditos hipotecarios con tasa variable).
 - En general buscamos que $D_A = D_L$

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Aplicación de Duración

- **Protección de obligaciones ante una fecha pre-establecida (ej: fondos de pensiones)**
 - Ejemplo: un fondo de pensiones tiene que asegurarse que el valor de su fondo acumulado alcanza para cubrir sus obligaciones cuando los cotizantes se retiren.
 - Supongamos que una institución se comprometió a pagar \$14.693.28 en 5 años más.
 - Si la tasa de interés actual es de 8%, entonces el valor presente de la obligación es de \$10.000
 - Para cubrir esta obligación, la institución compra una bono a 6 años que tiene cupones anuales de 8%. El pago de los cupones es reinvertido a la tasa existente.
 - ¿Está la empresa protegida?

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Más sobre Duración

- **Una forma alternativa de proteger los portafolios es comprar "ceros" que provean un pago exactamente igual a la fecha de pago.**
- **Una estrategia basada en el calce de las obligaciones se le llama "dedication strategy".**
- **Algunos de los motivos por los cuales está estrategia no es tan usada son:**
 - Limitación de los bonos que se pueden seleccionar. Es decir, se tiene menos espacio para comprar bonos que se consideren "baratos".
 - No siempre es posible realizar el calce. Por ejemplo, pagos a perpetuidad.

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Efecto de riesgo de tasa en el capital

- **Balance de mercado de una institución financiera idealizada**

A	P
E	

$$A = P + E, \text{ y } \Delta E = \Delta A - \Delta P$$

- **No es difícil mostrar que frente a cambios en la tasa R,**

$$\Delta E = -[D_A \cdot A - D_P \cdot P] \cdot \frac{\Delta R}{(1+R)}$$

lo que equivale a,

$$\Delta E = -[D_A - D_P \cdot k] \cdot A \cdot \frac{\Delta R}{(1+R)}$$

en donde k es el leverage de la institución

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

El cambio del valor de E depende de:

- **El gap de duración ajustado por leverage. ($D_A - D_P k$)**
 - Mientras mayor sea este gap más expuesto a riesgo de tasas
- **El tamaño de la institución financiera.**
 - Medido por el valor de mercado de sus activos financieros
- **La magnitud del shock de tasas**
 - $\Delta R / (1+R)$

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Ejemplo:

- $D_A=5$ años $D_p=3$ años
- $R=10\%$ y se espera que suba a 11%
- $A=100$ MUS\$ $P=90$ MUS\$ $E=10$ MUS\$

$\Delta E = -2.09$ MUS\$ $A'=95.45$ $P'=87.54$ $E'=7.91$

¿Qué estrategia seguir para eliminar la sensibilidad a cambios en tasas de interés?

Reducir la duración de los activos (5 a 2.7)
Reducir la duración de activos e incrementa la de los pasivos
Alterar el leverage y la duración de los pasivos

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Bonos a Tasa Flotante (Floating Rate Notes)

Definición: 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.

Ejemplo:
 Un bono bullet a dos años que paga TAB 90 días, sobre un notional de 200.000 UF, a partir del 22 de junio de 2007, con pagos trimestrales, en la fecha de emisión sólo conocemos la primera tasa que paga el bono 5,2%:

Cupón	Fecha	TAB90	Pago Interés	Amortización
1	22-Jun-07	5.20%	2,657.78	
2	22-Sep-07	5.70%	2,881.67	
3	22-Dic-07	5.10%	2,578.33	
4	22-Mar-08	4.50%	2,300.00	
5	22-Jun-08	4.60%	2,453.33	
6	22-Sep-08	3.50%	1,750.00	
7	22-Mar-09	3.20%	1,635.56	200,000
8	22-Jun-09			

Al 22 de junio de 2009, se conocen todos los intereses que paga el bono.

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Mecánica del FRN

TAB 90 días

En la fecha de emisión sólo se conoce el primer pago de intereses y la estructura de amortización

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Valorización del FRN

TAB 90 días

Se descuentan los flujos conocidos (por ejemplo los spreads) y los desconocidos se valorizan a valor par en la fecha del próximo cupón, y son luego descontados de acuerdo a la estructura de tasas vigente.

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007

Duración del FRN

Duración es equivalente al plazo del siguiente cupón (ya conocido)

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile 2007