

## Clase 2 – Mercado de Deuda

### Mercado de Capitales

# I. Resumen Clase Anterior



## II. Ejemplo

### IRF

¿Cuál es el precio del siguiente bono dadas las siguientes características?

- Estructura Bullet
- Vencimiento a 4 años
- Frecuencia semestral de pagos
- TLR 2.5%
- Tasa de Emisión 8%
- Spread 550 puntos base
- Rating AA
- Valor Nominal de \$900.000.000

*\* Hacer tabla de desarrollo del bono, puede hacer más fácil el cálculo.*

## II. Ejemplo

### IRF

¿Cambia su respuesta si ahora agregamos la siguiente información?

- Tasa inflación 1.4%
- Premio por liquidez es cuantificado en 1.5%
- Premio por madurez 1%.

Clasificación Riesgo	Spread
AAA	0 - 1%
AA	1% - 3%
A	3% - 5%
BBB	5% - 7%
BB	7% - 9%
B	9% - 13%
C	>13%

## II. Ejemplo

### IRF

¿Cambia su respuesta si ahora agregamos la siguiente información?

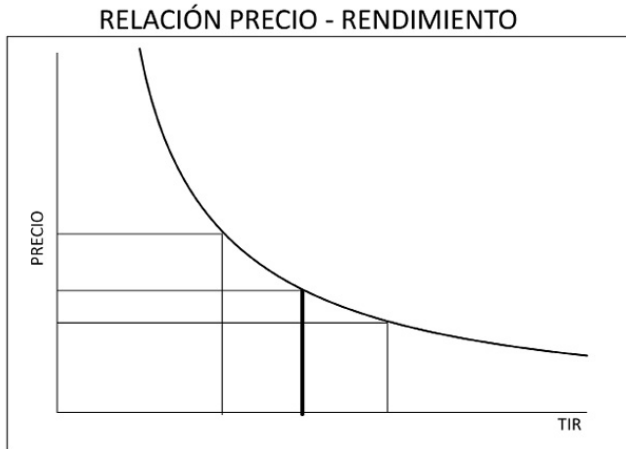
- Tasa inflación 1.4%
- Premio por liquidez es cuantificado en 1.5%
- Premio por madurez 1%.

Después de un estudio sobre la estructura de deuda, ventas y otras variables económicas de la empresa emisora del bono, el nuevo rating cayó a BBB.

Clasificación Riesgo	Spread
AAA	0 - 1%
AA	1% - 3%
A	3% - 5%
BBB	5% - 7%
BB	7% - 9%
B	9% - 13%
C	>13%

### III. Relación Precio - TIR

La relación entre el precio y la TIR del bono es inversa, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico:



- **TIR sube**, el precio del bono cae, ya que la tasa con la que descontamos los flujos futuros es más alta.
- **TIR baja**, el precio del bono sube, ya que la tasa con la que descontamos los flujos futuros es más baja.

## IV. Relación TIR – Tasa Emisión

En el mercado primario, el precio del bono tiende a ser igual al valor par del mismo, esto debido a que la tasa de los cupones se fija en base a la tasa que el mercado pagaría, lo que a la vez genera que la tasa cupón será igual a la TIR.

Al entrar en el mercado secundario y que el tiempo transcurra, el precio y la TIR del bono irán variando, la relación que se genera entre la tasa cupón y la TIR sería la siguiente:

- **Cuando Tasa cupón < TIR**, el precio del bono esta con descuento sobre la Par. Mercado exige mas de lo que paga bono, que se deprecia. Compensa diferencia de tasas con menor precio.
- **Cuando Tasa cupón > TIR**, el precio del bono esta con premio sobre la Par. Mercado exige menos de lo que paga bono, que se aprecia. Compensa diferencia de tasas con mayor precio.
- **Cuando Tasa cupón = TIR**, el precio del bono esta a la Par. Mercado acorde a lo que se exige del bono.

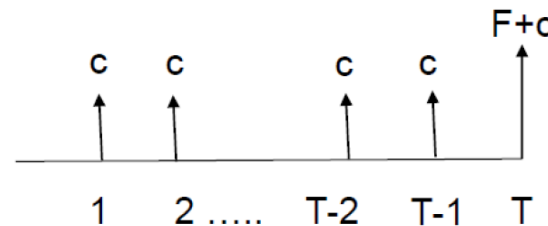
## V. Bonos más tranzados

- **Cero-cupón**



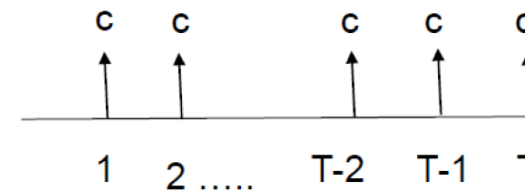
$$\text{Precio bono} = \frac{F}{(1+r)^T}$$

- **Bullet**



$$\text{Precio bono} = \frac{c_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{c_T + F}{(1+r)^T}$$

- **Installment (Frances)**



$$\text{Precio bono} = \frac{c_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{c_T}{(1+r)^T}$$



## V. Ejercicio

### **Bonos más tranzados**

Para cada bono, determine los siguientes incisos:

- Bono bullet de un plazo de 4 años con cupones semestrales y una tasa de emisión de 5% anual simple. El precio es 99,54% y un valor nominal de \$100.000.000.
  - Bono Installment de plazo 3 años, cupones semestrales y una tasa de emisión de un 6% anual compuesta. El precio es de 100,75% y el valor nominal de \$50.000.000.
  - Bono cero de plazo 15 años con un precio de \$67.890.000 y un valor nominal es de \$300.000.000.
- a) Tabla de desarrollo para cada bono.
  - b) Calcular cuánto pagaría por cada bono.
  - c) Que bono tiene mayor TIR.
  - d) Que bonos se tranzan sobre, bajo o a la par.

## VI. Cartera de Bonos

### Cartera

Supongamos que un inversionista ahora tiene  $N$  distintos bonos que conforman su cartera o portafolio de bonos.

¿Como podemos obtener el valor de la cartera total?

Si  $V_i$  es el valor del bono  $i$ , entonces el valor de la cartera viene dado por:

$$V_p = \sum_{i=1}^N V_i$$

También existe otra opción, la cual es crear un solo bono a partir de todos los bonos, es decir, crear un flujo en base a los flujos de todos los bonos y dejar un único flujo.

## VI. Cartera de Bonos

### Portafolio de distintos instrumentos y emisores

Un portafolio está compuesto por los siguientes IRF

Instrumento	Duration Mac	Convexity	TIR	Valor Presente
A	7,5	77,45	8,30%	\$251.327
B	3,7	22,3	4,50%	\$265.346
C	2	17,4	3,40%	\$151.322
D	4	23,4	5,60%	\$352.666
E	9	81,1	8,90%	\$299.765
F	12,1	95,22	6,50%	\$890.755

- a) Determine el tamaño de la cartera
- b) Determine la TIR de la cartera
- c) Determine Duration Mac y Convexity de la Cartera.

## VI. Cartera de Bonos

### **Portafolio de distintos instrumentos, pero mismo emisor**

Ud. desea realizar emisión de bonos de 7.000.000 UF. Su banco de inversiones le informa que se podrían emitir dos series de bonos con las siguientes características:

- Serie A: 35% emisión, 4 años installment, tasa de emisión 3% anual compuesto, cupones semestrales, tasa colocación 4.5% anual compuesta.
- Serie B: 65% emisión, 10 años bullet, cupones semestrales, tasa de emisión 4,5% anual simple, tasa colocación 3.3%+ 200 bps.

Determine

- a) Cuánto recibirá con la colocación de ambos bonos
- b) El costo de financiamiento promedio de la empresa
- d) Determine la TIR de su cartera en forma exacta.

## VII. Riesgos Renta Fija

### ¿A que riesgos está expuesta la Renta Fija?

Algunos de los riesgos más conocidos que afectan a los bonos son los siguientes:

- **Riesgo de tasas:** Al cambiar la estructura de la tasa de interés, cambia el valor del Bono.
- **Riesgo de prepago:** Riesgo de que emisor del bono pague antes de lo esperado.
- **Riesgo de crédito:** No cumplimiento de pagos por parte del emisor.
- **Riesgo de liquidez:** Riesgo de no poder vender rápido el bono. Si quiero vender pronto, debo bajar su precio.
- **Riesgo soberano:** Gobierno cambie las regulaciones o no cumpla con sus compromisos.
- **Riesgo país:** País pasa de ser estable y atractivo para inversiones extranjeras a un país inestable sin mucha inversión extranjera.

# Mercado de Capitales

El **riesgo de crédito** de los instrumentos de renta fija es principalmente, cual es la probabilidad de que el emisor pague los flujos futuros pactados en el bono sin entrar en default.

Existen empresas que se dedican a clasificar estos instrumentos y empresas, las más conocidas:

- Moody's
- Standard and Poor
- Fitch

Para clasificar a emisores y emisiones, el clasificador tiene distintos grados de criterios como por ejemplo enfocarse en ratios de cobertura de intereses, deuda/capital, liquidez, estructura de su deuda, etc.

	3-year medians						
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC
EBIT interest coverage multiple	23.8	19.5	8.0	4.7	2.5	1.2	0.4
EBITDA interest coverage multiple	25.5	24.6	10.2	6.5	3.5	1.9	0.9
Funds from operations/total debt (%)	203.3	79.9	48.0	35.9	22.4	11.5	5.0
Free operating cash flow/total debt (%)	127.6	44.5	25.0	17.3	8.3	2.8	(2.1)
Total debt/EBITDA multiple	0.4	0.9	1.6	2.2	3.5	5.3	7.9
Return on capital (%)	27.6	27.0	17.5	13.4	11.3	8.7	3.2
Total debt/total debt + equity (%)	12.4	28.3	37.5	42.5	53.7	75.9	113.5

Mercado de Capitales

Ranking de clasificación según clasificadora

Nivel	Moody's		S&P		Fitch		Significado	
	Largo plazo	Corto plazo	Largo plazo	Corto plazo	Largo plazo	Corto plazo		
Grado inversión	Aaa	Prime-1	AAA	A-1+	AAA	F1+	Máxima calidad crediticia.	
	Aa1		AA+	A-1	AA+	F1	Alta calidad crediticia.	
	Aa2		AA		AA			
	Aa3		AA-		AA-			
	A1	Prime-2	A+	A-2	A+	F2	Buena calidad crediticia.	
	A2		A		A			
	A3		A-		A-			
	Baa1	Prime-3	BBB+	A-3	BBB+	F3	Calidad crediticia satisfactoria. Existen tensiones a largo plazo.	
	Baa2		BBB		BBB			
	Baa3		BBB-		BBB-			
Grado especulación	Ba1	Not prime	BB+	B	BB+	B	Calidad crediticia cuestionable. Futuro incierto pero con capacidad actual.	
	Ba2		BB		BB			
	Ba3		BB-		BB-		Calidad crediticia pobre/dudosa. La capacidad a largo plazo es baja.	
	B1		B+		B+			
	B2		B		B			
	B3		B-		B-			
Especulación con alto riesgo	Caa1	Not prime	CCC+	C	CCC	C	Calidad crediticia muy pobre. Posibilidad de algún tipo de impagos.	
	Caa2		CCC					
	Caa3		CCC-					
	Ca		CC	R	CC		Alta probabilidad de algún tipo de impago.	
	C		C		C		Situación de impago inminente.	
	-		SD	SD	RD	RD	Impago selectivo o parcial.	
			D	D	D	D	Impago general.	

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### **Definición**

El riesgo de tasa de interés se refiere a la posibilidad de que los cambios en las tasas de interés afecten el valor de un activo financiero, como bonos, préstamos o instrumentos derivados. Este riesgo surge porque los precios de estos activos están influenciados por las fluctuaciones en las tasas de interés del mercado.

Las 2 medidas que se utilizan para medir y gestionar este riesgos son:

1. Duration
2. Convexity



## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### **Duration**

Es la sensibilidad del precio del bono a los cambios en la TIR o cambios en la curva total de tipos de referencia (TLR).

En términos de tiempo, mide el tiempo promedio que se necesita para recuperar la inversión del bono a través de los flujos de efectivo que genera, considerando su valor presente

Tipos de Duration:

- Duration modificada
- Duration Macaulay
- Duration de precio

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### Tipos de Duration

Duration Macaulay: representa el tiempo promedio en el que se reciben los flujos de efectivo de un bono, ponderados por el valor presente de cada flujo de efectivo. Es una medida en años y proporciona una estimación del plazo de vencimiento efectivo del bono.

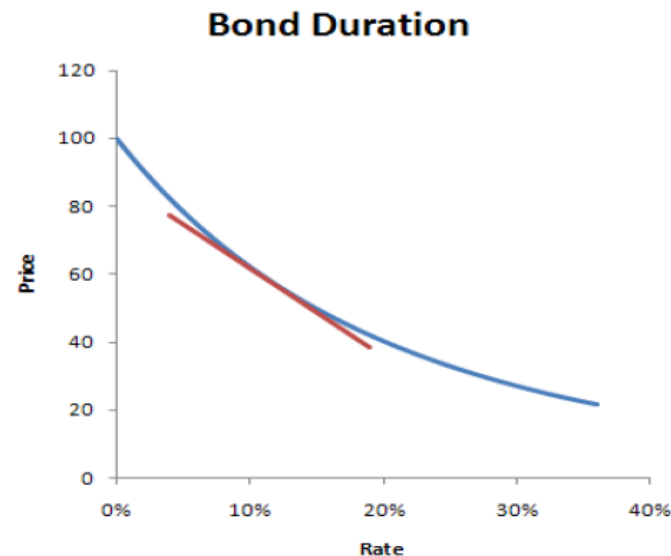
$$\text{Macaulay Duration} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{t * FF_t}{(1 + YTM)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1 + YTM)^t}}$$

Duration Modificada: representa la sensibilidad del instrumento hacia los cambios en la tasa de interés. Cambios porcentuales

$$\text{ModDur} = \frac{\text{MacDur}}{1 + r}$$

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### Gráficamente



La Duration vendría siendo la recta roja, ya que es la primera derivada del precio respecto a la TIR, lo que nos genera esta línea recta, podemos observar como a pequeños movimientos en la TIR, la Duration explica bastante bien la variación del precio, pero a cambios grandes, no mucho.

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### **Duration**

Por ende, si la variación en la TIR del bono es pequeña, podemos usar la Duration modificada para poder saber cuánto % variara el precio del bono según la siguiente fórmula:

$$\Delta Precio = -DurMod * \Delta TIR$$

Esta fórmula se obtiene la aproximación de Taylor de primer orden.

Pero y si nuestra variación de TIR no es pequeña y es un golpe brusco, como podemos calcular cuando cambio porcentual recibirá nuestro bono por este impacto?

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### **Aplicar Duration**

Al ejemplo III, calculemos la duration Macaulay y duration modificada.

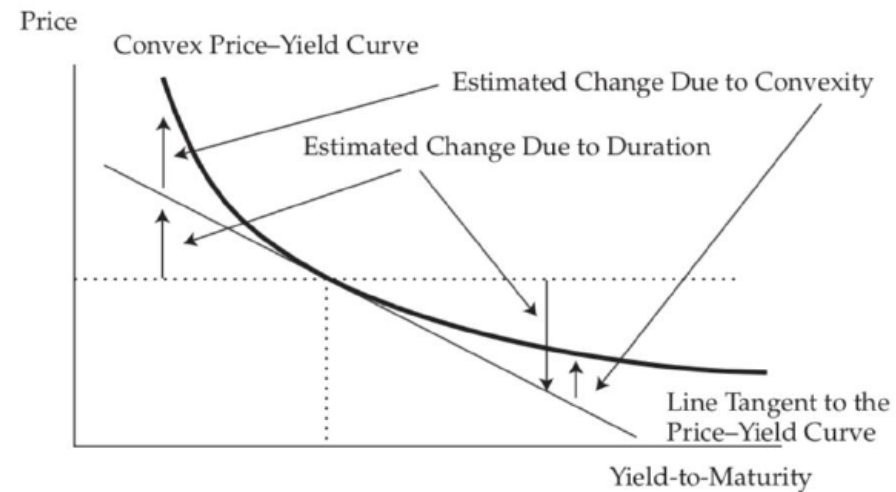
Además, calculemos cuanto podría llegar a variar el precio de IRF, si existen movimientos en la tasa de  $\pm 50$  puntos base.

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### Convexity

Es el efecto de segundo orden, donde mide la sensibilidad de la Duration con respecto a la TIR.

Es la segunda derivada del precio respecto a la TIR, donde mide la curvatura del precio con respecto a cambios de tasas.



## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### Convexity

Se utiliza para variaciones significativas en la TIR según la siguiente fórmula:

$$Cv = \frac{1}{P \times (1 + TIR)^2} \times \sum_1^t \left[ \frac{C_t}{(1 + TIR)^t} \times (t^2 + t) \right]$$

Finalmente, si queremos medir la variación total porcentual en el precio de un bono, debemos considerar tanto la Duration como la convexidad de este, donde la fórmula para obtener la variación sería:

$$\Delta PrecioTotal = - \underset{\text{Duration}}{DurMod} * \Delta TIR + 0.5 * \underset{\text{Convexity}}{Convexidad} * \Delta TIR^2$$

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### Portafolio de distintos instrumentos y emisores

Un portafolio está compuesto por los siguientes IRF

Instrumento	Duration Mac	Convexity	TIR	Valor Presente
A	7,5	77,45	8,30%	\$251.327
B	3,7	22,3	4,50%	\$265.346
C	2	17,4	3,40%	\$151.322
D	4	23,4	5,60%	\$352.666
E	9	81,1	8,90%	\$299.765
F	12,1	95,22	6,50%	\$890.755

a) Determine la variación del precio para cambios de +- 150 puntos base en la tasa



## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### **Portafolio de distintos instrumentos, pero mismo emisor**

Ud. desea realizar emisión de bonos de 7.000.000 UF. Su banco de inversiones le informa que se podrían emitir dos series de bonos con las siguientes características:

- Serie A: 35% emisión, 4 años installment, tasa de emisión 3% anual compuesto, cupones semestrales, tasa colocación 4.5% anual compuesta.
- Serie B: 65% emisión, 10 años bullet, cupones semestrales, tasa de emisión 4,5% anual simple, tasa colocación 3.3%+ 200 bps.

Determine

- a) Calcular duration macauly, duration modificada y convexity de la cartera
- b) Determine la variación para un movimiento de +/-100 puntos base

## VII. Riesgos de Tasas de Interés

### **Propuesto**

Si usted compra un bono, con pagos semestrales con ciertas condiciones de mercado. Luego pasa X tiempo y usted decide vender el bono, claramente con otras condiciones de mercado.

¿Cómo podríamos determinar su rentabilidad realizada de esta operación?

## Clase 2 – Mercado de Deuda

### Mercado de Capitales