Auxiliar 3

IN4232 - Finanzas

Auxiliares:
Leandro Venegas
Frederick Russell
Felipe vega

Bonos

Que son?

Los bonos son instrumentos financieros que permiten a entidades como gobiernos o empresas obtener financiamiento. Al adquirir un bono, el inversor presta dinero al emisor a cambio de una rentabilidad fija y establecida previamente.

Características de los Bonos

Valor cara (F)

El monto nominal que el emisor paga al vencimiento.

Madurez (T)

El tiempo desde la emisión hasta el vencimiento del bono.

Tasa cupón (i)

El interés que el emisor paga periódicamente al inversor.

Precio (P)

El valor actual del bono, determinado por los flujos de caja futuros descontados.

Características de los Bonos

$$P = \sum_{t=1}^{T} \frac{C}{(1 + r_{0,t})^t} + \frac{F}{(1 + r_{0,T})^T}$$

Donde

F es el valor cara (Nominal)

C es el cupón de pago = $F \cdot i$

$r_{0,t}$ es la tasa spot desde el año 0 al año t

T es la madurez del bono

Con respecto a la tasa...

$$P = \sum_{t=1}^{T} \frac{C}{(1+r_{0,t})^t} + \frac{F}{(1+r_{0,T})^T}$$

Tasa de descuento: La tasa de descuento utilizada para calcular el precio de un bono puede ser una tasa spot (multiperiodo) o una tasa yield (TIR o YTM):

- Tasa spot: La tasa spot r0,t es una tasa de interés para un período específico. La tasa spot no es constante y puede variar para diferentes períodos de tiempo.

- Tasa yield (TIR o YTM): Es la tasa de interés que hace que el valor presente de los flujos de caja del bono (cupones y valor cara) sea igual al precio actual del bono. Esta tasa se puede utilizar para comparar bonos con diferentes plazos y tasas de cupón.

Bonos

Que tipos de bonos existen?

- Bono Bullet: El emisor paga cupones durante la madurez y el valor nominal al vencimiento.
- Bono Cero Cupón: No se pagan cupones; el inversor solo recibe el valor nominal al vencimiento.

Tasas forward

Una tasa forward es una tasa de interés que se acuerda en el presente para ser aplicada en una fecha futura. Se usa para transacciones futuras que aún no han ocurrido.

$$f_{n,t} = (\frac{(1 + r_{0,n+t})^{n+t}}{(1 + r_{0,n})^{n}})^{\frac{1}{t}} - 1$$

Tasas forward

$$f_{n,t} = (\frac{(1 + r_{0,n+t})^{n+t}}{(1 + r_{0,n})^{n}})^{\frac{1}{t}} - 1$$

- $f_{n,t}$: Representa la tasa de interés forward que comienza a ser efectiva en el año n a un plazo de t años es decir hasta el año $n+t$
- $r_{0,n+t}$: Es la tasa spot para el periodo de tiempo $n+t$ que se observa en el momento $t=0$ (es decir, en el presente).
- $r_{0,n}$: Es la tasa spot para el periodo de tiempo n que se observa en el momento $t=0$.

MacD (Duration)

La Duration mide el tiempo promedio ponderado en el que se espera que el inversor recupere su inversión en el bono. Es diferente a la madurez, ya que toma en cuenta los flujos de efectivo futuros.

$$MacD = \frac{\sum_{t=1}^{n} t \times VP_t}{P}$$

- t es cada periodo del bono
- VP_t es el valor presente del flujo futuro t
- P es el precio del bono.

Duration Modificada (ModD)

La Duration Modificada mide la sensibilidad del precio de un bono a cambios en las tasas de interés. Cuanto mayor sea la Duration Modificada, mayor será la sensibilidad del bono a cambios en la yield.

$$ModD = \frac{MacD}{1+y}$$

Donde y es la YTM

Convexidad

La convexidad mide cómo la sensibilidad del precio de un bono cambia a medida que las tasas de interés varían. Los bonos con mayor convexidad tienen una mayor protección frente a cambios en las tasas de interés.

$$Cv = \frac{1}{P_0(1+y)^2} \sum_{t=1}^{T} \frac{FC_t}{(1+y)^t}(t^2+t)$$

$$*P_0 = Precio\ del\ bono$$

$$*y = YTM$$

$$*t = Cada\ tiempo\ t$$

$$*FC_t = Flujo\ en\ el\ tiempo\ t$$

Movimientos del precio a cambios en la YTM

Muchas veces desearemos conocer como cambia el valor de los bonos frente a cambios en la YTM
Para ello, tendremos 3 formas:

Forma 1: Calcular el nuevo precio y sacar la diferencia

Precio antes del cambio = P

$$PV_{Bono} = \sum_{t=1}^{T} \frac{C}{(1+y)^t} + \frac{F}{(1+y)^T}$$

Precio después del cambio = P*

$$PV^*_{Bono} = \sum_{t=1}^{T} \frac{C}{(1+y^*)^t} + \frac{F}{(1+y^*)^T}$$

Variación del precio

$$\Delta P = P^* - P$$

Movimientos del precio a cambios en la YTM

Muchas veces desearemos conocer como cambia el valor de los bonos frente a cambios en la YTM
Para ello, tendremos 3 formas:

Forma 2: Usando la ModD

$$\Delta P = -ModD \times \Delta y \times P$$

Nuevo precio

$$P^* = \Delta P + P$$

Movimientos del precio a cambios en la YTM

Muchas veces desearemos conocer como cambia el valor de los bonos frente a cambios en la YTM
Para ello, tendremos 3 formas:

Forma 3: Usando convexidad

$$\Delta P = [-(ModD \times \Delta y) + \frac{1}{2} \times Cv \times (\Delta y)^2] \times P$$

Nuevo precio

$$P^* = \Delta P + P$$

Movimientos del precio a cambios en la YTM

Muchas veces desearemos conocer como cambia el valor de los bonos frente a cambios en la YTM
Para ello, tendremos 3 formas:

Forma 3: Usando convexidad

$$\Delta P = [-(ModD \times \Delta y) + \frac{1}{2} \times Cv \times (\Delta y)^2] \times P$$

Nuevo precio

$$P^* = \Delta P + P$$

Portafolios de bonos

A veces desearemos crear un portafolio de inversión en bonos. Luego, desearemos conocer distintos aspectos del portafolio.

Pesos de inversión

$$\alpha_i = \frac{C_i}{C_t}$$

Cantidad de i

Cantidad Total

Cantidad de bono

$$C_i = \frac{M_i}{P_i}$$

$Invertida en i

Precio de i

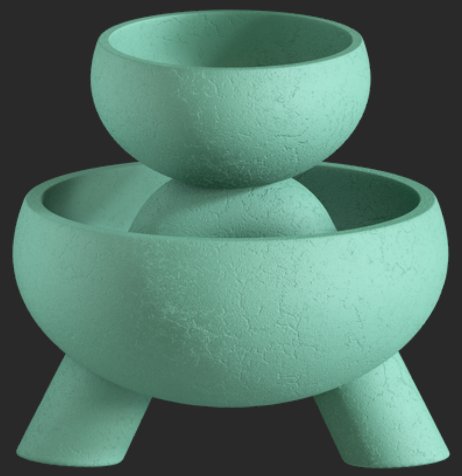
MacD Portafolio

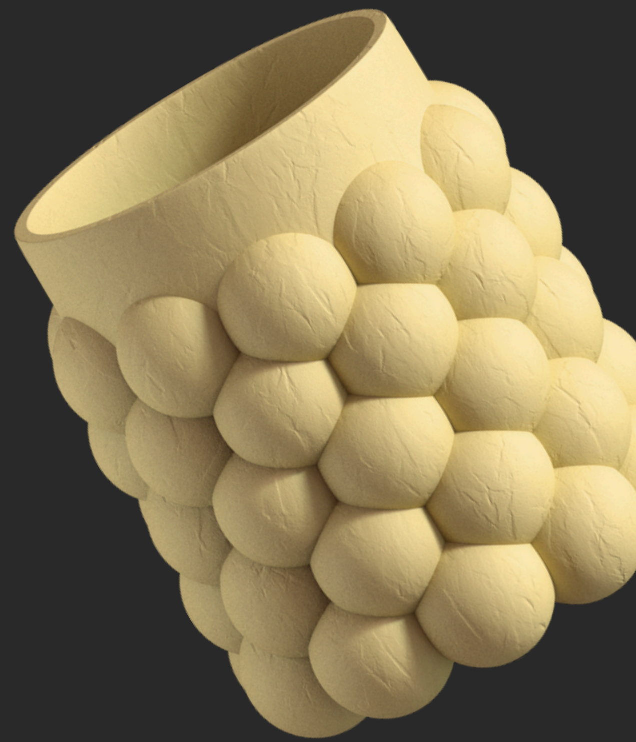
$$MacD(P) = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \times MacD_i$$

C_{i} no cambia con el tiempo, sin embargo M_{i} y P_{i} Podrían variar.

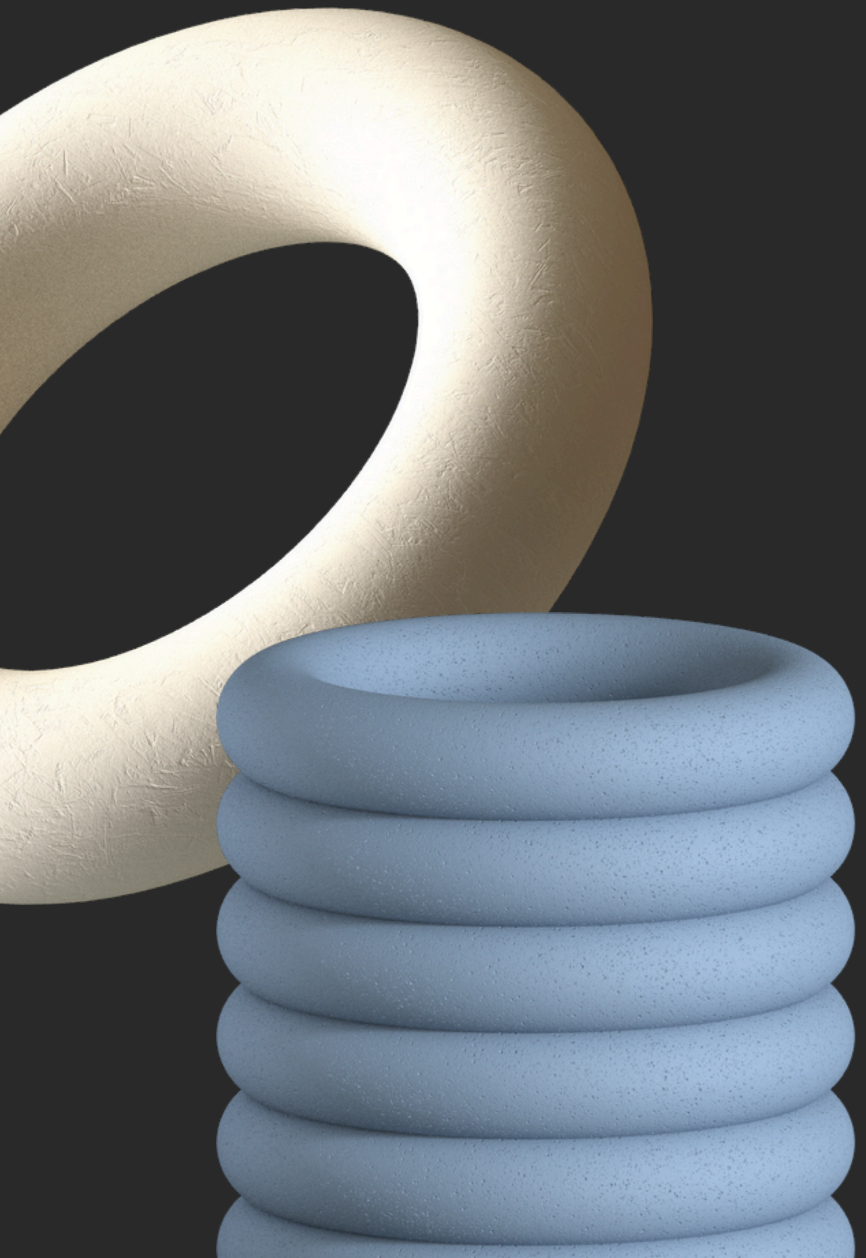
Arbitrajes

Estrategia que consiste en aprovechar una discrepancia en los precios de los bonos o en las tasas de interés para obtener una ganancia sin asumir ningún riesgo. Las oportunidades de arbitraje surgen cuando el precio de un bono (precio actual de mercado) es menor o mayor que su valor intrínseco





Preguntas



Valoración de bonos

P1

Asuma bonos BCP (pesos chilenos), en donde la yield de un bono cero cupón a un año es 7% y en un bono cero cupón de dos años es 8%. El Banco Central planea emitir un bono a dos años que pague cupones una vez por año de 9\%. El valor nominal del bono es CLP $100.000.

Con estos datos, calcule:

- Precio del bono
- YTM
- Duration (MacD) y Duration Modificada (ModD)

Tasas

P2

Suponga la siguiente lista de precios de bonos zero coupon bonds US Treasury con valor cara de $1000:

Precio	Madurez
$970	1
$920	2
$880	3
$830	4

- Estime la estructura de tasas
- Encuentre la tasa forward para un préstamo a un año que comienza al final del tercer año
- Encuentre la tasa forward para un préstamo a un año que comienza al final del segundo año (Propuesto)

Cambios de tasas = Cambios de precios

P3

Considere un bono con maturity 10 años y un valor cara de $100 que paga cupones anuales de 8%. Asuma que la estructura de tasas es plana al 5%.

Con estos datos, calcule:

- Encuentre el precio del bono y su Macaulay Duration
- Asuma un incremento de 10 bps en la yield a 10 años. Calcule el nuevo precio del bono de 2 maneras:
    - Utilizando la fórmula de valorización (Tradicional)
    - Utilizando la Modified Duration para aproximar.

  ¿Existe alguna diferencia importante en ambos valores?
- Ahora asuma un incremento de 200 bps y repita los dos cálculos realizados en el punto anterior. **(Propuesto)**
- Calcule la convexidad del bono y utililicela para estimar la variación del precio para un incremento en la yield de 10 bps **(Hacer lo mismo para el incremento de 200 bps [Propuesto])**

Portafolio de Bonos

P4

Una AFP está evaluando la construcción de un portafolio de renta fija para un horizonte de inversión de 3 años. Se consideran los siguientes instrumentos (bonos bullet):

Bono	Valor Nominal	Cupón Anual	Plazo (años)	Precio (% VN)	(YTM)
A	1.000	5 %	2	101	4,45 %
B	1.000	7 %	5	104	6,20 %
C	1.000	0 %	3	88	4,20 %

La AFP decide construir un portafolio compuesto por **40 % en el Bono A, 40 % en el Bono B, y 20 % en el Bono C** (porcentaje sobre valor de mercado invertido).

1. Calcule el valor de mercado total del portafolio y la cantidad (número de bonos) adquirida de cada instrumento.
2. Calcule la Mac y ModD de cada bono y del portafolio.
3. Analizar la sensibilidad del portafolio frente a un alza de 50 bps en las tasas de interés.
4. Proponga una estrategia de cobertura de riesgo de tasa de interés Ajustando la composición entre los bonos dados.
5. Analice si el portafolio se encuentra **inmunizado** para un horizonte de 3 años. Si no lo está, indicar qué ajustes serían necesarios.

Arbitraje

P5

Se tiene un bono bullet con tasa cupón del 8% a dos años cuyo valor nominal es \$1,000 y cuyo precio actual es \$1031. Por otro lado, se tiene un bono cero cupón a un año con un valor nominal de \$100
y un precio actual de \$95.

Suponga que le ofrecen comprar el bono bullet a un año de la emisión a un precio de \$1150. Diseñe una estrategia de arbitraje, asumiendo que puede pedir prestado a la misma tasa de rendimiento
ofrecida para el bono bullet.

(Hint: calcule la tasa forward a un año dentro de un año, es decir, $f_{1,1}$)

Auxiliar 3

IN4232 - Finanzas

Auxiliares:
Leandro Venegas
Frederick Russell
Felipe vega