

BONOS

Objetivos de aprendizaje. Que el alumno...

- Comprenda qué es un instrumento de deuda conocido como bono y cuál el objetivo de su emisión.
- Comprenda la diferencia entre un bono cupón cero (descuento puro) y un bono cuponado.
- Sea capaz de calcular el precio de un bono en cualquier fecha; en fechas de corte de cupón y entre fechas de pago de cupón.
- Comprenda la relación entre la tasa de rendimiento requerida, la tasa cupón, el precio y el valor nominal.
- Sea capaz de calcular e interpretar diferentes medidas de rendimiento en bonos.
- Sea capaz de calcular el rendimiento a vencimiento de un portafolio constituido por bonos con diferentes características.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Valuación de Bonos

Las empresas tienen como posibles fuentes de financiamiento la emisión de:

- Acciones
- Bonos

Precio de un instrumento financiero:

Valor Presente de todos los flujos disponibles en un futuro.

Valor Presente de los flujos esperados.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Definición:

Un bono es un instrumento de deuda que especifica que el emisor (*issuer*) (deudor, *debtor*) pagará al tenedor del bono (*lender/investor*) la cantidad prestada más el interés sobre un período específico de tiempo.

El tiempo en el cual el principal (*principal*) deberá pagarse se conoce como fecha de vencimiento.

Tasa de interés o tasa de descuento para calcular Precio de un Bono:

La tasa de interés o tasa de descuento empleada para calcular el valor presente depende del rendimiento ofrecido en el mercado por activos comparables.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Elementos de un Bono

Fecha de Emisión. Fecha en que la empresa emisora coloca deuda en el mercado primario.

Fecha de Redención o Vencimiento. Fecha cuando vence el instrumento.

Fecha de Pago de Cupón. Fecha de pago de intereses

Cupón = Interés

Tasa Cupón. Tasa empleada para el pago de intereses (*coupon rate*)

Valor Nominal o Principal. Valor que se le pagará al tenedor del bono en una fecha específica, “al vencimiento del bono” (*face value, principal*)

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

El primer paso para calcular el precio de un bono es determinar sus flujos de efectivo.

Flujos de Efectivo de un Bono:

Pagos periódicos de interés (cupones) hasta la fecha de vencimiento

El valor nominal a vencimiento (*face value*)

Los pagos periódicos de interés se pueden realizar sobre cualquier período de tiempo durante el año (semanalmente, mensualmente, trimestralmente, semestralmente o anualmente). Muchos bonos emitidos en Estados Unidos pagan cupones semestrales.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Por simplificación asumiremos que el siguiente cupón que se paga será dentro de m períodos a partir de ahora (por ejemplo 6 meses, cupón semestral)

El cupón se calculará como:

$$\text{CUPÓN} = VN \cdot i_c$$

Donde i_c deberá ser una tasa por el período de pago de cupón.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Determinación del Rendimiento Requerido

- La tasa de interés o tasa de descuento que un inversionista pide por invertir en un bono se denomina **rendimiento requerido** (*required yield*). El rendimiento requerido se determina investigando los rendimientos ofrecidos en el mercado por bonos comparables. Por comparable se quiere decir: “bonos de la misma calidad crediticia y de igual vencimiento (misma duración)”.
- El rendimiento requerido se especifica usualmente como una tasa de interés anual. Cuando los flujos son semestrales, la convención es usar la mitad de la tasa de interés anual como la tasa de interés periódica para descontar los flujos de efectivo.
- Es importante notar que una tasa de interés periódica (ejemplo semestral) que es la mitad de un rendimiento anual, producirá un rendimiento anual efectivo que es mayor que la tasa de interés anual.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Precio de un Bono

Dados los flujos de efectivo de un bono y el rendimiento requerido, se tiene la información necesaria para valorar un bono.

El **precio de un bono** es el valor presente de sus flujos de efectivo. Este puede ser determinado sumando:

1. El valor presente de los cupones
2. El valor presente del valor al vencimiento (valor nominal)

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Clasificación de Bonos.

1) Bono Cupón Cero

Bonos que no pagan intereses (cupones) periódicos.

El inversionista obtiene intereses por la diferencia entre el valor al vencimiento (valor nominal) y el precio de compra.

2) Bono Cuponado

Bonos que pagan intereses periódicos hasta el vencimiento y al vencimiento pagan el valor nominal.

El precio de ambos tipos de bonos es: el **valor presente de los flujos de efectivo esperados**. En el caso del bono cupón cero su único flujo de efectivo esperado es el valor al vencimiento y en el caso del bono cuponado los flujos de efectivo esperados son: los cupones y el valor nominal.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

BONO CUPÓN CERO

Es un instrumento de deuda que promete un solo pago a vencimiento correspondiente al Valor Nominal, por tanto el precio será igual a:

$$P = \frac{VN}{\left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right)^{mt}}$$

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Ejemplo: Calcular el precio de un bono cupón cero que vence en 10 años a partir de hoy. Su valor al vencimiento es de \$1,000 y el rendimiento requerido es del 8.6% anual capitalizable semestralmente.

$$P = 1000 \left[\frac{1}{(1 + (.086 / 2))^{10 \cdot 2}} \right] = \$430.83$$

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

BONO CUPONADO

Realiza pagos periódicos conocidos como cupones (intereses) en fechas preestablecidas y a vencimiento paga el valor nominal y el último cupón.

Si los cupones son diferentes cada período.

$$P = \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \frac{C_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C_{N-1}}{(1+i)^{N-1}} + \frac{C_N + VN}{(1+i)^N}$$

$$P = \sum_{t=1}^{N-1} \frac{C_t}{(1+i)^t} + \frac{C_N + VN}{(1+i)^N}$$

$$P = \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \frac{C_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C_{N-1}}{(1+i)^{N-1}} + \frac{C_N}{(1+i)^N} + \frac{VN}{(1+i)^N}$$

$$P = \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+i)^t} + \frac{VN}{(1+i)^N}$$

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Si los cupones son iguales cada período.

$$P = \frac{C}{(1+i)^1} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C}{(1+i)^{N-1}} + \frac{C+VN}{(1+i)^N}$$

$$P = \sum_{t=1}^{N-1} \frac{C}{(1+i)^t} + \frac{C+VN}{(1+i)^N}$$

$$P = C \left[\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^N} \right] + \frac{C+VN}{(1+i)^N}$$

$$P = \frac{C}{(1+i)^1} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C}{(1+i)^{N-1}} + \frac{C}{(1+i)^N} + \frac{VN}{(1+i)^N}$$

$$P = \sum_{t=1}^N \frac{C}{(1+i)^t} + \frac{VN}{(1+i)^N}$$

$$P = C \left[\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^N} \right] + \frac{VN}{(1+i)^N}$$

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

En caso de que se quiera calcular el precio de un bono entre fechas de pago de cupón, se deberá hacer lo siguiente:

1) Calcular el siguiente cociente:

$$w = \frac{\text{Número de días entre la fecha de venta y la fecha del pago del siguiente cupón}}{\text{Número de días en el período de pago de cupón}}$$

2) Calcular el precio del bono al cual le faltan n pagos (cupones) hasta la fecha de vencimiento:

$$P = \frac{C}{(1+i)^w} + \frac{C}{(1+i)^{1+w}} + \frac{C}{(1+i)^{2+w}} + \dots + \frac{C}{(1+i)^{(n-1)+w}} + \frac{VN}{(1+i)^{(n-1)+w}}$$

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Consideraciones importantes:

1. Relación entre el rendimiento requerido y el precio
2. Relación entre rendimiento requerido i , tasa cupón i_c y precio
3. Efecto del paso del tiempo sobre el precio

1. Rendimiento Requerido (i) y el Precio (P) en un tiempo dado.

Si $\uparrow i \Rightarrow \downarrow P$

El precio de un bono cambia en dirección opuesta al cambio en el rendimiento requerido. La razón es que el precio del bono es el valor presente de los flujos de efectivo.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Objetivos:

1. Entender la relación entre el rendimiento requerido y el precio
2. Entender qué relación hay entre rendimiento requerido i , tasa cupón i_c y precio
3. Entender el efecto del paso del tiempo sobre el precio
4. Entender las razones por las que puede cambiar el precio de un bono

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

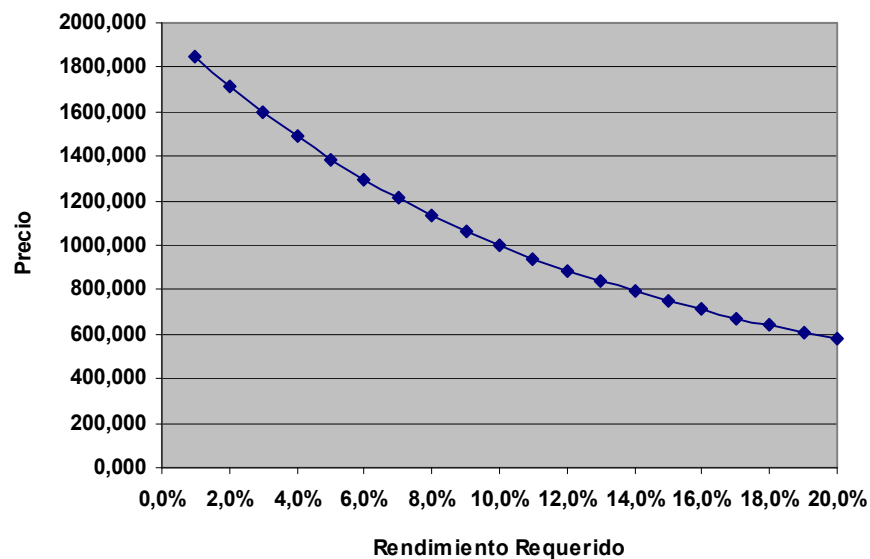
Conforme aumenta el rendimiento requerido, el valor presente de los flujos de efectivo decrece, por tanto el precio del bono decrece.

Lo contrario es cierto cuando el rendimiento requerido decrece: el valor presente de los flujos de efectivo aumenta y por tanto el precio del bono aumenta.

Al aumentar el rendimiento requerido, hay mayor riesgo en el instrumento financiero y por tanto el inversionista estará dispuesto a pagar menos por el bono.

Dra. Juliana Gudiño

Relación Rendimiento Requerido y Precio del Bono



Dra. Juliana Gudiño

BONOS

2. Relación entre Tasa Cupón (i_c), Rendimiento Requerido (i) y Precio (P).

Para la emisión de un bono, la tasa cupón y el vencimiento son fijos. Por consecuencia, si la tasa del mercado cambia, la única variable que puede cambiar para compensar por el nuevo rendimiento requerido en el mercado es el precio del bono. Como ya se vio, conforme el rendimiento requerido aumenta (disminuye) el precio del bono disminuye (aumenta).

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Generalmente la tasa cupón de un bono al momento de emisión es determinada como el rendimiento prevaleciente en el mercado. El precio del bono entonces será aproximadamente igual a su valor nominal (valor a la par).

Por tanto se tienen las siguientes propiedades:

- Cuando la tasa cupón es igual a la tasa de rendimiento requerida, entonces el precio es igual al valor nominal.
- Cuando el precio es igual al valor nominal, entonces la tasa cupón es igual al rendimiento requerido

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Cuando los rendimientos del mercado suben por arriba de la tasa cupón en un momento determinado, el precio del bono tiene que ajustarse tal que el inversionista pueda obtener un ingreso adicional.

- Si no es así, los inversionistas venderían el bono y optarían por una emisión alternativa con mayor rendimiento. La falta de demanda resultante provocaría la caída del precio, y por tanto, el rendimiento del bono aumentaría.

Este ajuste se da cuando el precio del bono cae por debajo del valor a la par.

- La diferencia entre el valor a la par y el precio es una ganancia de capital y representa un tipo de ingreso de intereses para el inversionista, que compensa que la tasa cupón sea menor que el rendimiento requerido.

Cuando el bono se vende por debajo de su valor a la par, se dice que se vende a descuento.

Por tanto se tienen las siguientes propiedades:

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

- Cuando la tasa cupón es menor a la tasa de rendimiento requerida, entonces el precio es menor al valor nominal.
- Cuando el precio es menor al valor nominal, entonces la tasa cupón es menor al rendimiento requerido.

Finalmente, cuando el rendimiento requerido en el mercado está por debajo de la tasa cupón, el bono debe venderse por arriba de su valor a la par.

- Esto sucede debido a que los inversionistas que tienen la oportunidad de comprar un bono a la par obtendrán una tasa cupón en exceso de lo que requiere el mercado.
- Debido a que este rendimiento es atractivo, los inversionistas ofrecerán un precio por arriba del precio de bonos que ofrecen el rendimiento requerido del mercado.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Un bono cuyo precio está por arriba de su valor a la par se dice que se vende con prima.

Por tanto se tienen las siguientes propiedades:

- Cuando la tasa cupón es mayor al rendimiento requerido, entonces el precio del bono es mayor al valor nominal.
- Cuando el precio del bono es mayor al valor nominal, entonces la tasa cupón es mayor que el rendimiento requerido.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

a) $i_c = i$ entonces $P = VN$ Bono a la par

b) $i_c > i$ entonces $P > VN$ Bono con prima

c) $i_c < i$ entonces $P < VN$ Bono con descuento

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

3. Efecto del paso del tiempo sobre el precio del bono.

Si el rendimiento requerido no cambia entre el momento en que el bono es comprado y la fecha de vencimiento, entonces:

¿Qué pasará con el precio del bono?

Para un bono que se vende a la par la tasa cupón es igual al rendimiento requerido.

Conforme el bono se acerca al vencimiento, el bono seguirá vendiéndose a la par.

Por tanto, el precio de un bono que se vende a la par permanecerá a la par conforme el bono se acerque a su fecha de vencimiento.

El precio de un bono que se vende a descuento o con prima no permanecerá constante.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Bonos con Descuento:

Conforme un bono se acerca a la fecha de vencimiento, su precio incrementará si el rendimiento requerido no cambia.

El precio del bono está compuesto por el valor presente de los cupones y el valor presente de del valor nominal.

Es importante notar que a medida que el bono se acerca a su fecha de vencimiento, hay menos cupones que recibirá el tenedor del bono. Por tanto el valor presente de los cupones decrece, mientras que a medida que la fecha de vencimiento del bono está mas cercana, el valor presente del valor nominal incrementa.

El incremento en el valor presente del valor nominal es mayor al decaimiento en el valor presente de los cupones. Por lo que todo resulta en un incremento en el precio del bono.

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Bonos con Prima:

Si el rendimiento requerido no cambia, el precio del bono decrece conforme el bono se acerca a su fecha de vencimiento.

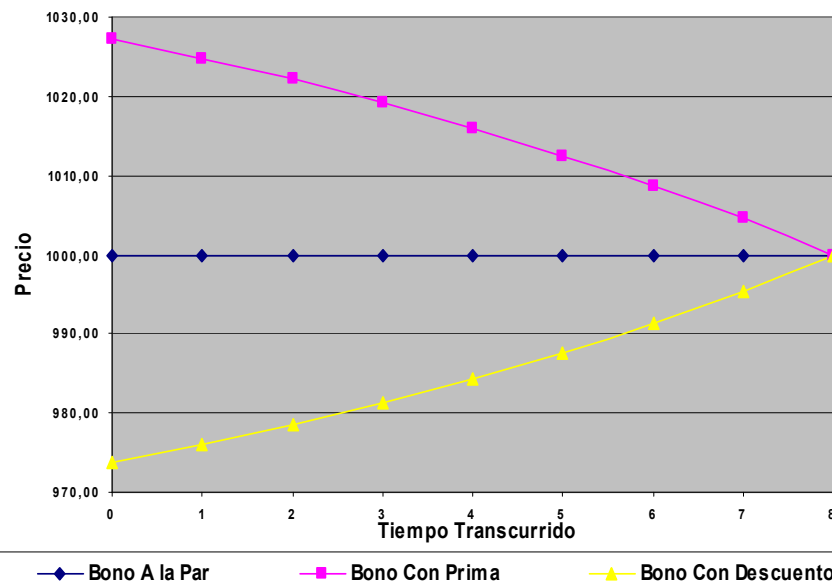
Conforme el bono se acerca a su fecha de vencimiento, el valor presente de los cupones decrece, mientras que el valor presente del valor nominal aumenta.

Pero el incremento en valor presente del valor nominal no es suficiente para compensar el descenso del valor presente de los cupones.

Como resultado el precio de un bono con prima decrece con forme se acerca a su fecha de vencimiento.

Dra. Juliana Gudiño

Efecto del Paso del Tiempo sobre el Precio del Bono



Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Por tanto,

1. Para un bono a la par, conforme pasa el tiempo, el precio se mantiene constante.
2. Para un bono con prima, conforme pasa el tiempo el precio cae.
3. Para un bono con descuento, conforme pasa el tiempo el precio aumenta.

Nota: Rendimiento requerido constante

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Cambio en el Precio de un Bono

El precio de un bono puede cambiar debido a una o más de las siguientes razones:

- Un cambio en el rendimiento requerido debido a cambios en la calidad crediticia del emisor
- Un cambio en el vencimiento del bono conforme éste se acerca hacia la fecha de vencimiento sin que haya cambios en el rendimiento requerido
- Un cambio en el rendimiento requerido debido a cambios en el rendimiento de bonos comparables (cambios en el rendimiento requerido por el mercado)

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

Objetivos:

- Estudiar medidas de rendimiento de bonos
 - Rendimiento corriente (*Current Yield*)
 - Rendimiento a vencimiento (YTM. *Yield to Maturity*)
 - Rendimiento total ganado por mantener el bono un determinado periodo
 - Rendimiento a vencimiento de un portafolio de bonos
 - Rendimiento a la llamada (YTC. *Yield to Call*)

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

RENDIMIENTO DE UN BONO

1. Rendimiento Corriente (*Current Yield*)

El rendimiento corriente se refiere al interés anual (cupón anual) respecto al precio de mercado. Se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$r_{CORR} = \frac{\text{Cupón Anual}}{\text{Precio del Bono}}$$

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

2. Rendimiento a Vencimiento (*Yield to Maturity*)

El **rendimiento (TIR)** sobre cualquier inversión se calcula determinando la tasa de interés o tasa de descuento que hará que el valor presente de los flujos de efectivo de la inversión igualen su precio (o inversión inicial). El rendimiento a vencimiento es calculado de la misma forma que el rendimiento. Los flujos de efectivo serán los que recibirá el tenedor del bono hasta el vencimiento del bono (cupones y valor nominal).

El rendimiento a vencimiento considera además del cupón corriente cualquier ganancia o pérdida de capital que el inversionista pueda tener por mantener el bono hasta su vencimiento. El rendimiento a vencimiento también considera el tiempo en que se reciben los flujos de efectivo.

$$P = \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+y)^t} + \frac{VN}{(1+y)^N} \quad y = \text{rendimiento a vencimiento}$$

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

3. Rendimiento Total de un Bono que se vende antes de su vencimiento

Mide el rendimiento obtenido por la inversión en un instrumento de deuda durante un período determinado.

Procedimiento de Cálculo

1. Determinar Precio de Compra
2. Determinar Precio de Venta
3. Obtener cualquier beneficio derivado de la reinversión de los cupones

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

$$PC_0 = \sum_{t=1}^N \frac{C}{(1+i_1)^t} + \frac{VN}{(1+i_1)^N}$$

$$PV_K = \sum_{t=1}^{N-K} \frac{C}{(1+i_2)^t} + \frac{VN}{(1+i_2)^{N-K}}$$

$$BRC_K = C \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^K} \right] (1+r)^K$$

r = tasa de reinversión de cupones

$$\therefore PC(1+i^*)^k = PV_K + BRC_K$$

Nota: Si los cupones y la tasa de reinversión de cupones son constantes

Dra. Juliana Gudiño

BONOS

donde:

PC_0 : Precio de Compra o precio de emisión

PV_k : Precio de Venta en el período k

i_1 : Rendimiento a vencimiento (compra)

i_2 : Rendimiento a vencimiento (venta)

r : Rendimiento por reinversión de los cupones

i^* : Rendimiento obtenido por el 1er. inversionista

Dra. Juliana Gudiño