

VALUACIÓN DE BONOS

3. Tasa de rendimiento al vencimiento

El precio de mercado de un bono, como cualquier otro activo, se determina por oferta y demanda de numerosos inversionistas. Las tasas de rendimiento al vencimiento (TRV) con las que diversos inversionistas descuentan los flujos futuros de un mismo bono y de esa manera determinan su precio teórico, pueden ser muy variadas. Se trata de una tasa subjetiva, en el sentido de que cada inversionista puede tener la que cree es correcta, pero está fundamentada principalmente en la percepción del riesgo del título y de las expectativas de evolución de las tasas de interés del mercado. Debido a la diversidad de expectativas y evaluaciones de riesgo y a las necesidades financieras de los agentes oferentes y demandantes, el mercado de bonos es muy activo con precios y tasas requeridas de rendimiento que varían permanentemente.

Lo usual es que se conozca el precio medio del mercado (P_m) al que se negocia un bono determinado y los flujos que contractualmente promete el bono a lo largo de su vida. La incógnita a determinar en ese caso es la tasa de rendimiento al vencimiento que corresponde a estos datos. Para resolver la incógnita se plantea (2.1) o (2.2) pero sustituyendo en la ecuación el precio teórico del bono por el dato del precio de mercado según la información financiera disponible. Tenemos entonces que:

$$P_m = \frac{C_1}{1 + y_p} + \frac{C_2}{(1 + y_p)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1 + y_p)^n} + \frac{F}{(1 + y_p)^n} \quad (3.1)$$

El valor de la única incógnita y_p que establece esta igualdad no es otra cosa que la tasa interna de retorno (TIR) del bono, calculada a partir del comportamiento observado de la oferta y demanda del activo.

De acuerdo con la fórmula (2.2) y (2.3), dados el número y valor de los cupones y el valor nominal del bono, su precio es una función inversa de y_p y esta relación se describe en el plano como “convexa”. Una relación típica de y_p y precio del bono es la siguiente:

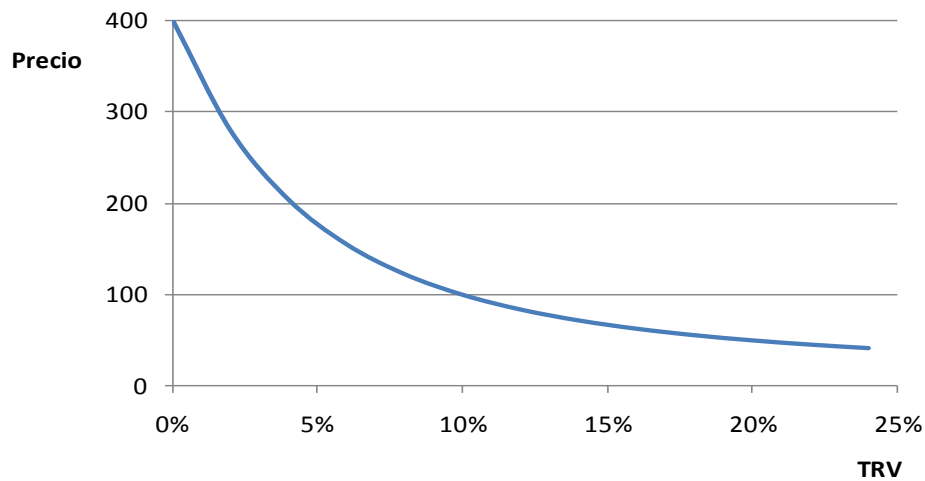


Figura 3.1

Corresponde a un bono con $F = 100$, $i = 10\%$, $m = 1$, $n = 30$.

3.1 Qué es la TRV

Es muy importante destacar que la TRV no es necesariamente la tasa **efectiva** o **realizada** por el inversionista que adquiere el bono, incluso en el caso de los flujos de los cupones y valor nominal se produzcan en tiempo y forma. También mencionamos antes que la TRV no es otra cosa que la Tasa Interna de Retorno (TIR) aplicada a los flujos del bono dado el

precio de mercado conocido. Cuando calculamos la TRV (o la TIR) del bono lo que hacemos es encontrar la raíz del polinomio que tenemos en (2.3). Este procedimiento supone que los flujos de los cupones de interés se reinvierten a la misma tasa que estamos buscando. De tal manera que, si un inversionista adquirió un bono a un cierto precio y el resultado es una TRV del 8% anual, el procedimiento implica que los flujos de todos los cupones se reinvierten a la tasa del 8%.¹ Si la tasa de interés o rendimiento a la que el inversionista reinvierte los flujos de los cupones es distinta (normalmente lo es) a la TRV (o TIR del bono), entonces la tasa realizada o efectiva de rendimiento difiere de la TRV.

3.2 Relación entre la tasa del cupón y la tasa de rendimiento al vencimiento

Una relación de importancia práctica en el análisis de bonos es la relación entre el valor nominal o facial del bono y su precio de mercado, la cual depende de la tasa de interés que paga el cupón y la TRV. Podemos hacer una generalización de tres casos:

Cuando la tasa de interés del cupón del bono es igual a la TRV, el precio del bono será igual a su valor nominal y se dice que el bono se vende “a la par”². Pero si la tasa de cupón es superior a la TRV, el precio del bono es superior a su valor nominal y el bono se vende “sobre par” o con premio. Cuando la tasa de cupón es inferior a la TRV, el precio del bono es inferior a su valor nominal y se dice que se vende “bajo par” o con descuento.

Resumiendo, tenemos esta importante relación entre la tasa de interés del cupón y la

TRV:

¹ Insistiremos en este punto importante cuando analicemos la diferencia entre TRV y tasa efectiva de rendimiento.

² En la tabla y figura anterior puede verse que cuando la TRV es igual a la tasa del cupón (10%), el precio teórico del título es igual a su valor nominal.

Si: $y_p = i/m$ el bono se vende a la par

$y_p > i/m$ el bono se vende con descuento (bajo par)

$y_p < i/m$ el bono se vende con premio (sobre par)

3.3 Cálculo de la TRV

En algunos casos es muy útil y necesario calcular no el precio teórico del bono sino lo que hemos llamado TRV (o también TIR del bono). Para ello se toma (2.1) o (2.2) y se sustituye P_b por su precio de mercado conocido y se encuentra la tasa que iguala el valor presente de los flujos con dicho precio de mercado. Si trabajamos con (2.3) tenemos:

$$P_m = C \left[\frac{1 - (1 + y_p)^{-n}}{y_p} \right] + \frac{F_n}{(1 + y_p)^n} \quad (3.2)$$

Donde y_p , la TRV o TIR, es la incógnita de nuestro problema. El procedimiento para calcularlo, en la gran mayoría de los casos, tiene que ser necesariamente numérico y por prueba y error. Las calculadoras financieras y, por supuesto, los programas de cómputo como las hojas de cálculo tienen incorporado un algoritmo que converge rápidamente hacia la solución.

Ejemplo 3.1

Tenemos un bono con valor nominal de \$ 1,000 que paga cupones semestrales al 12% anual (6% semestral) y que vence exactamente dentro de 5 años. En el momento de su emisión el precio del título pagado por los inversionistas fue de \$ 920. De acuerdo con esta información, ¿cuál fue la TRV de este bono?

Datos: se espera del bono 10 flujos semestrales de \$ 60 cada uno y un flujo de \$ 1,000 exactamente dentro de 5 años. Por lo tanto, tenemos que encontrar la TRV que produce la siguiente igualdad (usando 2.1):

$$920 = \frac{60}{(1+y_p)} + \frac{60}{(1+y_p)^2} + \frac{60}{(1+y_p)^3} + \frac{60}{(1+y_p)^4} + \frac{60}{(1+y_p)^5} + \frac{60}{(1+y_p)^6} \\ + \frac{60}{(1+y_p)^7} + \frac{60}{(1+y_p)^8} + \frac{60}{(1+y_p)^9} + \frac{1,060}{(1+y_p)^{10}}$$

O bien, usando (2.6)

$$920 = 60 \left[\frac{1 - (1+y_p)^{-10}}{y_p} \right] + \frac{1000}{(1+y_p)^{10}}$$

No podemos despejar y_p en ninguna de las dos expresiones anteriores, pero contamos con una función interna de Excel llamada “Rendto” que realiza el procedimiento de búsqueda a gran velocidad. Esta función tiene como argumentos la fecha de liquidación y de vencimiento del bono (se pueden escoger fechas arbitrarias consistentes con el plazo del título), tasa (del cupón de interés), precio al que se realiza la compraventa por cada 100 de valor nominal, amortización o valor de redención del bono por cada \$ 100 de valor nominal, frecuencia de cupones que se pagan en el año y base convencional de medición del tiempo que por default es 30 / 360. Aplicando esta herramienta al bono del ejemplo, considerando fechas de liquidación y vencimiento arbitrarias que comprendan cinco años, tenemos como resultado que la **TRV anual es de 14.2935% o 7.1468% semestral**.

Tabla 3.1

DATOS	
Fecha de liquidación =	26/08/2014
Fecha de Vencimiento =	26/08/2019
Tasa (cupón) =	12%
Precio =	92
Amortización =	100
Frecuencia =	2
Base =	
RESULTADO	
TRV =	0.14293519

En efecto, introduciendo esta tasa en la fórmula 3.2 comprobamos el resultado:

$$920 = 60 \left[\frac{1 - (1 + 0.142935 / 2)^{-10}}{0.142935 / 2} \right] + \frac{1000}{(1 + 0.142935 / 2)^{10}}$$

En las épocas en que no existían las calculadoras financieras que tenemos hoy, se acostumbraba utilizar una aproximación de la tasa de rendimiento al vencimiento del bono con esta fórmula:

$$y_p = \frac{C + F - P_m / n}{F + P_m / 2} \quad (3.3)$$

Ejemplo 3.2

Calcular con la fórmula anterior una aproximación de la TRV del bono utilizado en el ejemplo 3.1.

Colocando los datos en (3.3):

$$y_p = \frac{60 + 1,000 - 920 / 10}{1,000 + 920 / 2} = \frac{68}{960} = 0.07083 = 7.083\%$$

Y tenemos una **TRV anual aproximada del 14.166 %**, no muy alejada del resultado exacto que obtuvimos antes usando la función interna de Excel. Por otro lado, como una medida ultra rápida, aunque muy incompleta, de la retribución del bono, los inversionistas suelen utilizar el concepto de “**tasa corriente de rendimiento**”, la cual se define como el cociente del valor anual del cupón entre el precio del bono. Esto es:

$$\text{Tasa corriente de rendimiento anual} = \frac{m C}{P_b} .$$

En el ejemplo del bono anterior, la tasa corriente de rendimiento **anual** es:

$$\frac{2 (60)}{920} = 0.13043 = 13.04\%$$

Problemas

3.1 Explicar sin ejemplos numéricos por qué la relación TRV – Tasa de cupón y Precio del bono – Valor nominal señalada en el apartado 3.2 es necesariamente cierta.

3.2. Considerar los problemas resueltos 2.1, 2.2, 2.3 (clase 2) y comprobar: (a) que si se considera como incógnita la TRV y como dato el precio, los resultados son consistentes, (b) que se cumple la relación señalada en el apartado 3.2.

3.3 Comprobar en todos los problemas que se resuelvan que se cumple la relación entre el precio teórico del bono, su valor nominal y la tasa del cupón.

3.4 Se tiene un bono con vencimiento dentro de tres años exactos, que paga cupones semestrales de 6.5% anual de interés y tiene un valor nominal al vencimiento de \$ 1000 y se coloca en el mercado con una TRV de 8% anual Responde: (a) ¿El precio de ese bono será mayor, igual o menor de \$ 1000?, (b) calcula su precio teórico.

3.5 Se considera un bono que paga cupones anuales de 4.7% de interés y se vende en el mercado a la par. ¿Qué TRV están aplicando los inversionistas?