

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea
The University of the Basque Country

TÉCNICAS DE MEDICIÓN, CONTROL Y COBERTURA DE LOS RIESGOS DE MERCADOS FINANCIEROS

OCW 2016

TEMA

1

Análisis y valoración de activos de Renta Fija

Autores:

Amaia J. Betzuen Álvarez (Coord.)

Amancio Betzuen Zalbidegoitia

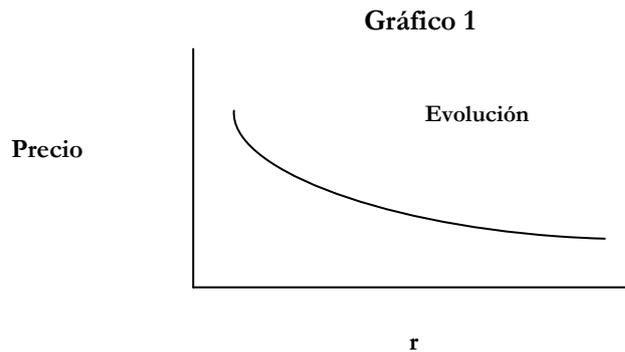
Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. VOLATILIDAD DEL PRECIO DE UN TÍTULO DE RENTA FIJA	4
3. ESTRUCTURA TEMPORAL DE LOS TIPOS DE INTERÉS.....	6
4. VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA	6
5. RENTABILIDAD DE UN ACTIVO DE RENTA FIJA.....	8
6. CÁLCULO DEL TAE	12
7. COTIZACIÓN DE UN TÍTULO	12
8. PRINCIPIOS DE MALKIEL	13
9. BONOS SEGREGABLES.....	14

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se habla de un título de renta fija, la primera idea con la que relacionamos este concepto es con la de que el poseedor de un título de estas características va a recibir, en términos de certeza, tanto los intereses como el nominal invertido en la operación. En consecuencia, le serán conocidos ambos conceptos, lo cual le permite averiguar la rentabilidad a priori.

La representación gráfica de la evolución del precio de un título ante variaciones en el tipo de interés del mercado se podría representar de la siguiente manera:



Ejercicio N° 1

Consideramos un bono del Estado de Nominal 1.000€ que se emite concediendo un tipo de interés del 5% anual, con vencimiento dentro de 10 años, y siendo su amortización a la par.

Se desea averiguar el precio de dicho título en el momento presente.

Respuesta

Para calcular el precio de un título utilizamos la siguiente fórmula:

$$P(r) = 50€ a_{\overline{10}|r} + 1.000€(1 + r)^{-10}$$

Incluyendo en la fórmula diferentes valores de r , obtenemos los diferentes valores del precio de un título.

El mismo resultado se obtiene utilizando la fórmula del TIR (Tipo Interno de Rendimiento), cuyo planteamiento es el siguiente:

$$P(r) = \sum_{j=1}^{10} \frac{50\text{€}}{(1+r)^{-j}} + \frac{1.000\text{€}}{(1+r)^{-10}}$$

2. VOLATILIDAD DEL PRECIO DE UN TÍTULO DE RENTA FIJA

Con frecuencia, en el mercado financiero se hace uso del término “*volatilidad*” como sinónimo de sensibilidad, aunque en realidad, ambos son conceptos diferentes.

Cuando queremos analizar la variación del precio de un título de renta fija, lo primero que tenemos que plantear es la fórmula de cálculo.

Dicha fórmula se construye mediante la siguiente expresión:

$$P(r) = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+r)^j}$$

en donde,

$P(r)$: Representa el precio del título.

FC_j : Representa el Flujo de caja o capital del momento j .

r : Representa el tanto de valoración de un título, normalmente en condiciones de mercado.

n : Representa el número de periodos o de vencimiento de capitales.

Los flujos de capitales en títulos de renta fija, normalmente corresponden a los cupones y a la amortización del título, que suele coincidir con el nominal del mismo.

Si analizamos la fórmula anterior, se observa que el precio de un título depende de varios factores, como son: la cuantía de los cupones, el nominal del título, el tipo de interés del mercado (anual, semestral, etc.), y/o del plazo hasta el vencimiento de la operación. Por otra parte, el cupón a su vez, depende del tipo de interés concedido para el título de renta fija.

Analicemos el impacto de cada uno de dichos componentes en el precio de un título.

Influencia del plazo hasta el vencimiento

Sea un título que concede intereses al 6%.

Si el nominal del título es de 1.000€, el cupón ascendería a 60 euros.

Una forma de interpretar el impacto del plazo al vencimiento de un título es a través de la variación en porcentaje del precio del título.

Consideremos ahora títulos con diferente plazo al vencimiento, como por ejemplo: 3, 5, 10 y 30 años.

Si el tipo de interés de valoración de mercado fuera el 6%, al coincidir con el tipo de interés del título, el precio del título resuelta a la par, esto es, al 100%. Pero si el tipo de interés de valoración bajara un punto porcentual (100 puntos básicos¹), el precio de un título subiría su precio en un 2,72%, para un título emitido a 3 años. Un 4,33% si el título se emite a 5 años, un 7,72% si se emitiese a 10 años, y hasta un 15,37% si se hubiese emitido a 30 años.

Por el contrario, si el tipo de interés del mercado bajara un punto porcentual, el precio del título disminuiría en un 2,62% si el precio se emitiera a 3 años, en un 4,10%, si la emisión fuera a 5 años, un 7,02% si fuera a 10 años y 12,41% si se emitiese a 30 años.

A la vista de estos resultados, extraemos dos conclusiones importantes:

- 1) *Cuanto mayor es el plazo al vencimiento de un título, mayor es el impacto en el precio del mismo.*

La razón estriba en que el mayor impacto lo supone la actualización del nominal del título.

Relacionado con este punto se encuentra el concepto de “*número de términos pendientes hasta el vencimiento*”. Cuanto mayor es el número de periodos que aún restan hasta el vencimiento del título, mayor es el riesgo del título, es decir, mayor es la volatilidad del precio del título.

En cualquier caso, esta es una apreciación débil en el sentido de que la volatilidad depende de otros elementos importantes que inciden en la valoración del mismo.

- 2) *Este impacto no es simétrico.*

En efecto, el impacto es mayor cuando se produce una bajada en el tipo de interés del mercado.

Influencia del cupón de un título

Recordemos que el cupón depende del nominal del título y del tipo de interés que conceda. Se puede comprobar que el impacto del tipo de interés del mercado en el precio de un título es diferente según cuál sea el importe del cupón del título.

¹ Un punto porcentual corresponde a 100 puntos básicos.

Se concluye que cuanto menor es el cupón (menor tipo de interés concedido), el impacto sobre el precio del título es mayor. Esto significa que el precio de un título es más volátil a niveles de cupón más bajo.

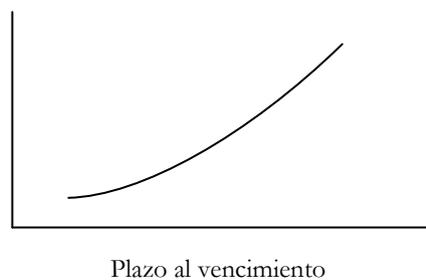
3. ESTRUCTURA TEMPORAL DE LOS TIPOS DE INTERÉS

Es conocido en el mercado financiero, que el tipo de interés es diferente en función del plazo al vencimiento.

De esta forma, surge lo que se conoce como estructura temporal de los tipos de interés, que no es otra cosa que la representación de una secuencia de diferentes tipos de interés en función del plazo. Dado que esta secuencia no es lineal, se dice que la estructura de tipos de interés, en lo sucesivo lo indicaremos por ETI, representa cada flujo de capital futuro al tipo de interés de valoración de mercado, y teniendo en cuenta cada uno de los plazos.

La representación típica de una ETI es la que se muestra a continuación:

Gráfico 2



Fuente: elaboración propia

En el eje de ordenadas se indicaría el tipo de interés del mercado hasta el vencimiento.

En la práctica se puede obtener una curva de tipos de estas características a partir de la información obtenida del mercado secundario. De esta forma, en el mercado financiero se habla de curva positiva cuando los tipos suben ante un alargamiento del plazo. Se habla de curva plana cuando ni sube ni baja y negativa, cuando baja. También se habla de curva invertida cuando es descendiente.

4. VALORACIÓN DE ACTIVOS DE RENTA FIJA

El método de valoración más sencillo consiste en actualizar todos los flujos de capitales futuros. Estos flujos normalmente están constituidos por los cupones periódicos y por el capital a reembolsar.

Utilizando la formulación correspondiente a un VAN² se obtiene que:

$$V_a = \sum_{j=1}^n \frac{c_j}{(1+r)^j} + \frac{C}{(1+r)^n}$$

siendo,

c_j : el cupón periódico.

C : el nominal de un título.

r : el tipo de interés del mercado.

Utilizando formulación de matemática financiera la expresión sería la que se expone a continuación:

$$V_a = c_i a_{\overline{n}|r} + C(1+r)^{-n}$$

Se puede comprobar que si $r = i$, entonces se cumple que $V_a = C$, esto es, el precio del título en el mercado coincide con su nominal. Pero si $r > i$, entonces se cumple que $V_a < C$ y como V_a representa el precio del título en condiciones del mercado, significa que si el tipo de interés del mercado sube, entonces, el precio de cotización del mismo, en el mercado secundario, baja³. Si $r > i$, sucede todo lo contrario.

Ejercicio N° 2

Se adquieren títulos de renta fija emitidos hace 3 años.

Se trata de Bonos del estado con vencimiento a 10 años de nominal 1.000€, que conceden un cupón anual por un importe de 50€.

En el momento actual el tipo de interés del mercado es 25 puntos básicos inferior al del momento de la emisión.

Se quiere averiguar el precio de cotización de los títulos.

² Valor Actual Neto.

³ Esto es lógico si $r > i$, los inversores invertirán en las nuevas emisiones de títulos, salvo que se baje el precio de los títulos antiguos y los compensemos.

Respuesta

Para averiguar el precio teórico de cotización en el mercado planteamos la siguiente formulación:

$$P = 50€a_{\overline{7}|0,0475} + 1.000€(1 + 0,0475)^{-7}$$

5. RENTABILIDAD DE UN ACTIVO DE RENTA FIJA

Sucede con mucha frecuencia que cuando un inversor adquiere un título de renta fija en el mercado secundario, lo primero que conoce es el precio de cotización o $P(0\%)$.

En estas condiciones, lo habitual es averiguar la rentabilidad que proporciona esta inversión, o bien, cual es el tipo de cotización de este título en el mercado.

En este caso, la formulación a plantear es la siguiente:

$$P = c_i a_{\overline{n}|r} + C(1 + r)^{-n}$$

De esta forma, podremos calcular la rentabilidad de la operación o r .

También podríamos obtener el mismo resultado aplicando la fórmula del TIR, esto es:

$$P = \sum_{j=1}^n \frac{c_j}{(1 + r)^j} + \frac{C}{(1 + r)^n}$$

en donde r representa el TIR.

Ejercicio N° 3

Un inversor adquiere títulos de renta fija a un precio de cotización del 97,25%. Dicho título forma parte de una emisión de Bonos del estado emitidos hace dos años, de nominal 1.000€, con vencimiento a 5 años y concediendo un cupón de 40€ anuales.

Se desea averiguar cuál es el Tipo Interno de Rendimiento o TIR.

Respuesta

Planteamos la siguiente fórmula:

$$0,9725 * 1.000€ = 40a_{\overline{n}/r} + 1.000€(1 + r)^{-3}$$

Conviene tener en cuenta que el planteamiento anterior sólo proporciona el tipo de interés de cotización del mercado, pero no representa la rentabilidad real de la inversión, una aproximación a este resultado se puede alcanzar si planteamos la fórmula de la siguiente manera:

$$P + G_i = c_i a_{\overline{n}/r} + (C - G_f)(1 + r)^{-n} \rightarrow r$$

En ella incluimos los gastos inherentes a la operación que correrían a cargo del inversor representados por G_p , (representamos el conjunto de los gastos iniciales). Por otro lado, representamos mediante la notación G_f el importe de los gastos finales. Nos gustaría recalcar que no es habitual computar gastos periódicos sobre los cupones en forma de gestión o de intermediación. Si el título contempla alguna característica comercial como podría ser una prima de reembolso habría que reformular la expresión anterior.

No siempre es posible calcular la rentabilidad en términos ciertos como es el caso anterior, en donde se conocen todas las magnitudes en términos de certeza.

Cuando un título se amortiza por el procedimiento de *reembolso al sorteo*, la rentabilidad del título no se conoce de antemano, aunque es posible obtener una aproximación en términos probables.

En esta situación nos encontramos en algunas emisiones de títulos de carácter privado. En estos casos, la formulación sería la siguiente:

$$E = \sum_{j=1}^t \frac{c_j}{(1 + r_t)^j} + \frac{C}{(1 + r_t)^t}$$

Dicha expresión, permite obtener el tanto r_t de una inversión en la que un título emitido en el origen resulta amortizado en el momento t .

Para cada posible momento de reembolso t , $t = 1, 2, \dots, n$, se obtiene una rentabilidad r_1, r_2, \dots, r_n según la duración de la operación.

Ejercicio N° 4

Una sociedad emitió valores correspondientes a una emisión de obligaciones cuyas características más destacables a efectos del cálculo de la rentabilidad son:

- Nominal de 1.000€
- Número de títulos 10.000
- Se concede un cupón de 55€
- Se emite con un plazo de amortización de 5 años

Con el objeto de hacer la operación más atractiva para las inversiones se concede una prima de reembolso de 20€ y el título se emite bajo la par, al 99%.

Se desea conocer cuáles son los valores de las rentabilidades para cada uno de los años.

Respuesta

A modo de orientación planteamos al cálculo de la rentabilidad para el caso de que el título de amortice en el primer año.

$$E = c_i a_{\overline{1}/r_1} + R(1 + r_1)^{-1}$$

sustituyendo valores,

$$990 = 55 a_{\overline{1}/r_1} + 1020(1 + r_1)^{-1} \rightarrow r_1 = 0,0858$$

si se amortiza en el segundo año,

$$990 = 55 a_{\overline{2}/r_2} + 1020(1 + r_2)^{-2} \rightarrow r_2 = 0,07019$$

y así sucesivamente, se obtendrían las siguientes rentabilidades:

$$r_3 = 0,065, \quad r_4 = 0,06245 \quad y \quad r_5 = 0,0609$$

A continuación tendríamos que calcular las probabilidades de que un título adquirido en el momento de la emisión se amortice en el primer año, en el segundo, etc., el cual se calcularía de la siguiente manera:

$$P_1 = \frac{N_1}{N}, \quad P_2 = \frac{N_2}{N}, \dots, \quad P_5 = \frac{N_5}{N}$$

Siendo N_1, N_2, \dots, N_n el número de títulos de la emisión, que se amortizaría en el primer año, el segundo, etc.

La rentabilidad más probable se obtiene de la siguiente forma:

$$r = \sum_{j=1}^5 r_j P_j = 0,068273$$

Téngase en cuenta que la rentabilidad probable corresponde a un valor “intermedio” entre los calculados anteriormente. Es una rentabilidad de referencia para un inversor que adquiere un título en el momento de la emisión. Sin embargo, a posteriori, la rentabilidad será una de las calculadas anteriormente según la fecha de reembolso.

Algunas de las conclusiones que sacamos de los apartados anteriores son las siguientes:

- a) *El precio de un activo es función de su rendimiento.*
- b) *La relación entre precio y rendimiento es inversa y además, no lineal.*
- c) *El efecto de las variaciones de rendimiento en el precio no es el mismo para todos los colectivos.*

Este último apartado requiere una mayor atención. El nivel de rentabilidad influye en la variación del precio. Por ejemplo, si nos encontramos en una zona de altos rendimientos, y si el tipo de interés del mercado subiera en una proporción se produciría una bajada en el precio menor que si la misma proporción de incremento se produjera en un nivel de rendimiento más bajo, y viceversa si el tipo de interés del mercado bajara.

En la variabilidad de los precios no sólo influye la rentabilidad del mercado, sino también las características intrínsecas del título. Por ejemplo, el tipo de cupón y el vencimiento.

Se puede comprobar que los activos con igual plazo al vencimiento y rendimientos iguales, y si tienen cupones diferentes, la incidencia en sus precios es diferente ante una variación en los rendimientos. Por lo tanto, la variación porcentual del precio de un activo es tanto más pequeña cuanto mayor sea el tipo del cupón, sea cual sea la variación en el rendimiento.

El análisis ante la influencia del plazo al vencimiento sería la siguiente: si dos activos presentan diferente plazo al vencimiento, aún contando con el mismo cupón, el rendimiento será diferente aunque la valoración en el mismo sea de igual magnitud.

En el caso de valores probables, existen otros modelos de valoración de la rentabilidad de un activo, como puede ser: en base a la vida media, en base a la vida mediana, en base a la vida financiera, etc. No obstante, no entraremos en la aplicación de estos modelos ya que se encuentran fuera del objeto de este trabajo.

6. CÁLCULO DEL TAE

En líneas generales, las circulares del Banco de España apuntan que para el cálculo del TAE se tengan en cuenta todas aquellas cantidades que forman parte del ingreso para el prestamista.

La fórmula para calcular el TAE sería la siguiente:

$$P = c_i a_{\overline{n}/TAE} + C(1 + TAE)^{-n} \rightarrow TAE$$

Ahora bien, si se trata de un activo de renta fija, como un Bono, con frecuencia se conceden cupones con frecuencia semestral. En este caso, el planteamiento de la fórmula anterior sería:

$$P = c_{i(2)} a_{\overline{2n}/TAE^{(2)}} + C(1 + TAE^{(2)})^{-2n} \rightarrow TAE^{(2)}$$

Pero este resultado no corresponde realmente al TAE que es un resultado anual, por ello, lo podemos anualizar de la siguiente manera:

$$TAE = (1 + TAE^{(2)})^2 - 1$$

7. COTIZACIÓN DE UN TÍTULO

Con frecuencia, en la práctica, al hablar de cotización de un título nos referimos al precio ex cupón del mismo. Esto es, en el precio del título no está incluido lo que se conoce como *cupón corrido*.

De esta manera, el valor de un título, esto es, su precio total, se obtiene de la suma del precio ex cupón y el cupón corrido.

Cupón corrido

En un valor con pago periódico de cupón, se conoce por cupón corrido, a la parte del próximo cupón correspondiente al plazo transcurrido.

En el mercado secundario, los títulos cotizan por su precio ex cupón, expresado en tanto por ciento. Pero el comprador le debería entregar al vendedor la parte del cupón correspondiente por el tiempo transcurrido desde el último vencimiento de cupón.

Para su cálculo se acude a la fórmula proporcional al periodo transcurrido con respecto a la amplitud entre los vencimientos de dos cupones consecutivos.

8. PRINCIPIOS DE MALKIEL

Los principios de Malkiel representan un conjunto de principios que agrupan los diferentes comportamientos de los valores de renta fija.

En lo que sigue se aplicará una tarea por cada principio a modo de demostración empírica del principio.

Principio 1

El precio de un título varía en relación inversa respecto a la rentabilidad al vencimiento de un título.

La tarea consistiría en mostrar de forma empírica que la relación no es lineal, esto es, variaciones uniformes en la rentabilidad no ocasionan cambios uniformes en el precio del título.

Tómese para ello un bono a tres años, que abona un cupón periódico anual al 2% de interés efectivo y analícese la variación del precio del título según que el tipo de interés del mercado sea el 1%, 2% ó 3%.

Principio 2

Si dos títulos se diferencian únicamente en el importe del cupón, el título que concede menor cupón experimenta un mayor cambio relativo en su precio frente al que ofrece un mayor cupón.

La tarea consistirá en tomar dos bonos con vencimiento a 5 años, el bono b_1 concede un cupón al 2% y el bono b_2 concede un cupón al 3%, y comprobar la variación de sus precios en términos relativos.

Principio 3

Si para un título determinado se produce el mismo aumento y la misma disminución, en el tipo de interés del mercado, el precio del título no varía de forma simétrica.

La tarea consistiría en tomar un bono a 5 años de cupón 3%, en comprobar que una misma variación absoluta en el tipo de interés del mercado, un aumento al 4% ocasiona una disminución del precio, en términos absolutos que es menor, que el aumento del precio causado por una disminución al 2%

Principio 4

Para una misma variación en el tipo de interés del mercado, cuanto mayor sea el plazo al vencimiento de un título, mayor es la variación que experimenta el título.

La tarea consistirá en tomar un bono a 5 años y una obligación a 10 años, para un mismo cupón al 3% efectivo anual, y averiguar el impacto en el precio de cada título, una subida en el tipo de interés del mercado de 50 puntos básicos.

Por último, se considera también como una propiedad de los títulos de cupón periódico, el impacto del abono del cupón. Se puede comprobar que el cobro del cupón ocasiona una bajada en el precio del título.

9. BONOS SEGREGABLES. STRIPS

Se trata de Bonos de renta fija que incluyen en sus cláusulas contractuales la posibilidad de segregar (separar) los cupones y el principal.

Una ventaja importante que se les imputa a este tipo de Bonos, es que de esta forma se pueden negociar de forma independiente. Por consiguiente, cada flujo de capital representa una cuantía separada.

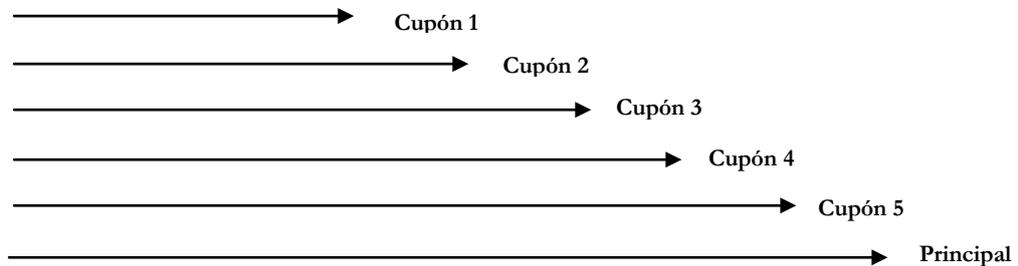
Por otra parte, la operación de segregación transforma un activo de rendimiento explícito en títulos de rendimiento implícito o de cupón cero.

Algunos requisitos que tiene que cumplir un título para que se pueda considerar segregable podrían ser los siguientes:

- Que sean emitidos por el Estado.
- Que sean títulos de renta fija con abono periódico de cupones.
- Que se emitan en el mercado de Deuda Pública.
- Que el plazo de emisión no sea inferior a 3 años.
- Que tenga la correspondiente amortización del Ministerio correspondiente para que se pueda proceder a la segregación.

A modo de ejemplo ilustrativo consideremos un bono a 5 años. Este bono está constituido por 5 cupones y un principal al vencimiento. Al segregar este bono se obtienen 6 títulos cupón cero.

Una representación grafica de este proceso sería la siguiente:



A este proceso se le atribuyen ciertas ventajas como son:

- Mayor sensibilidad a la variación en el tipo de interés
- Una rentabilidad garantizada
- Eliminación del riesgo de reinversión.
- Incremento de los plazos de reembolso.
- Aumento de la información sobre los tipos de interés.
- Posibilidad de establecer estrategias de *cash-flow matching*

En la operativa con Bonos segregables se deben tener en cuenta algunos conceptos como son:

La segregación

Consiste en la transformación de un título con pago periódico de cupones, el cual se dará de baja como tal, en la Central de Anotaciones, en un conjunto de títulos cupón cero, los cuales se darán de alta.

El principal segregado

Corresponde a un valor con rendimiento implícito que procede de un cupón de un título segregable.

La reconstitución

Se trata de una operación inversa a la segregación. Para ello se dan de baja en la Central de Anotaciones todos los valores con rendimiento implícito en circulación procedente de un título segregable, y de alta, el citado título.

La valoración de los *Strips*

Para calcular el precio de un *Strip* se actualiza la cuantía del cupón o del principal al tipo cupón cero vigente en el mercado para el plazo correspondiente. Para ello utilizamos la fórmula de descuento racional compuesto, para periodos anuales y tipos de interés anuales.

El planteamiento para cada uno de los cupones es el siguiente:

$$P_j = \frac{c_i}{(1 + r_j)^j}$$

El planteamiento para el principal sería la siguiente expresión:

$$P_n = \frac{C}{(1 + r_n)^n}$$