



Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales**

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Finanzas, Banca y Seguros

**La rentabilidad de la deuda
pública española**

Presentado por:

Ricardo Sancho López

Valladolid, 25 de julio de 2018

Resumen:

El objetivo de este trabajo nace de la necesidad de esclarecer el funcionamiento de la Deuda Pública Española y la rentabilidad que proporciona al inversor su adquisición en el mercado primario.

El trabajo consta de diferentes partes, en la primera tratamos la Deuda Pública Española y los diferentes instrumentos que utiliza para financiarse. En la segunda parte definimos un método numérico (método de Newton-Raphson) para el cálculo de la rentabilidad de los Bonos y Obligaciones del Estado. Por último aplicamos este método a un Bono del Estado a 5 años y estudiamos gráficamente cómo varía la rentabilidad de dicho bono.

Códigos JEL: C02, C63, G10.

Palabras clave: Bonos del Estado, rentabilidad, método de Newton-Raphson.

Abstract:

The aim of this project arises from the need to clarify how the Spanish Public Debt works and the yield that the investor receives from the acquisition at primary market.

The Project is divided into different parts. Firstly we talk about the Spanish Public Debt and the different financial instruments which are used to get financing. Secondly we define a numerical method for the yield calculation of government bonds and obligations. Finally we apply this method to a 5-Year Bond and we study graphically how that bond yield changes.

Key words: Government Bond, yield, Newton-Raphson method.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. LA DEUDA PÚBLICA ESPAÑOLA	2
2.1. Los Valores del Tesoro	4
2.2. Las Letras del Tesoro.....	4
2.3. Los Bonos y las Obligaciones del Estado	6
3. PROCEDIMIENTO DE EMISIÓN DE DEUDA PÚBLICA.....	7
4. VALORACIÓN Y RENTABILIDAD DE LOS ACTIVOS DE DEUDA PÚBLICA.....	11
4.1. Valoración y Rentabilidad de las Letras del Tesoro	12
4.2. Valoración y Rentabilidad de los Bonos y Obligaciones del Estado....	14
5. EVOLUCIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LA DEUDA PÚBLICA	18
6. MÉTODO DE NEWTON-RAPHSON	20
7. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DE UN BONO DEL ESTADO	23
8. CONCLUSIONES	28
9. BIBLIOGRAFÍA.....	30

1. INTRODUCCIÓN

A raíz de la crisis que hace una década sacudió los cimientos de la economía moderna, los Estados han tenido la necesidad de endeudarse con el fin de intentar recuperar la prosperidad económica que existía previamente. Es por eso que en los últimos tiempos los diferentes países han optado por emitir deuda como medio de financiación ya que en ocasiones los cambios en cuanto a política monetaria o fiscal no pueden ser implantados directamente por los países, como sucede en la Unión Europea.

En este trabajo analizamos la emisión de deuda pública como método de financiación, sin olvidar que la compra de esta deuda pública también supone una rentabilidad para el inversor que esté dispuesto a adquirirla.

El objetivo de este trabajo es conocer más a fondo la valoración y rentabilidad de los Bonos y Obligaciones del Estado, esto lo hacemos a través de la elección de un Bono del Estado a 5 años concreto y con la ayuda del software Matlab estudiamos su curva de rendimientos y qué variables afectan a su rentabilidad y de qué manera.

Por lo tanto, el trabajo se organiza de la siguiente manera. En primer lugar, en la Sección 2 realizamos un acercamiento a la deuda pública como concepto y los diferentes intermediarios que participan en el mercado. También analizamos los Valores del Tesoro más comunes que hay a disposición del inversor, además de sus características y tipo de gravamen que se les aplica.

En la Sección 3 explicamos con detalle el proceso completo de la subasta, desde el momento en el que se publica la convocatoria hasta los cálculos finales para la rentabilidad del inversor, indicando todos los pasos a seguir en caso de querer acudir a la subasta como inversor particular.

Una vez explicados detalladamente todos los aspectos relevantes de la deuda pública nos adentramos en la Sección 4 en la valoración de los principales Valores del Tesoro (Letras del Tesoro y Bonos y Obligaciones del Estado).

En la Sección 5 comentamos brevemente la evolución de la rentabilidad de la deuda pública desde 2002 hasta ahora y las razones de que se sigan comprando títulos aunque estos reporten rentabilidades negativas.

En la Sección 6 presentamos el método de Newton-Raphson como método numérico para el cálculo de soluciones de ecuaciones no lineales y explicamos, con ejemplos, el funcionamiento de dicho método.

Por último, en la Sección 7, aplicamos este método al cálculo de la rentabilidad de un Bono del Estado a 5 años que actualmente está en circulación y el efecto que tienen las variables más importantes sobre su rentabilidad, como el tipo de interés medio, marginal o el número de cupones.

2. LA DEUDA PÚBLICA ESPAÑOLA

En esta sección definimos qué es la deuda pública, cómo se organiza el mercado de Deuda Pública española y los títulos que la componen.

“De acuerdo con la Ley General Presupuestaria, podría definirse Deuda Pública como la deuda emitida o contraída por el Estado –deuda del Estado- o por sus organismos autónomos. Por otra parte, la Ley Orgánica de Financiación de las Comunidades Autónomas (LOFCA) permite ampliar este concepto a los pasivos contraídos por las Comunidades Autónomas con previa autorización del Gobierno Central. Finalmente, es conocida la definición adoptada por el Tratado de Maastricht, mucho más amplia, que considera Deuda Pública, todos los pasivos financieros contraídos por las Administraciones Públicas, lo que en España incluiría no sólo los de la Administración Central, sino también todos los de las Administraciones Autonómicas y Locales” (Tena, 2000).

A pesar de que la deuda pública puede ser contraída por cualquier Administración Pública, en este trabajo nos vamos a centrar exclusivamente en la emitida por el Tesoro Público.

Al tratarse de valores de renta fija, la rentabilidad es conocida por los inversores en el momento de su adquisición, siempre y cuando se mantengan hasta el vencimiento.

La organización del mercado de Deuda Pública en España está articulada como una estructura formada por diversas entidades, que permite la conexión del Tesoro con los inversores finales. Dentro de esta estructura existen diferentes niveles para operar, ya que aunque todos los inversores privados o institucionales puedan adquirir deuda, no todos los inversores pueden intervenir de forma directa en la Central de Anotaciones.

En 1987 se introdujo por primera vez el sistema de anotaciones en cuenta en el mercado español de Deuda Pública. Su principal novedad era la representación de los títulos en una cuenta de valores en contraposición con la entrega de los títulos físicos como se hacía hasta la fecha.

Las anotaciones en cuenta son una forma de representación de los valores negociados mediante la inscripción en registros contables informáticos. Estos registros son realizados en la Central de Anotaciones, que actúa como registro central, o en las Entidades Gestoras, que actúan como segundo escalón del registro (Pellicer, 1992).

La Central de Anotaciones está gestionada por el Banco de España y los valores negociados son principalmente los Valores del Tesoro, aunque también se pueden negociar ciertos valores de Comunidades Autónomas y otros Organismos Públicos. Este es el mercado más importante de compraventa de Valores del Tesoro.

Los miembros del mercado de Deuda Pública se pueden dividir de la siguiente manera (Palomo y Mateu, 2000):

- Titulares de cuenta a nombre propio: tienen autorización para realizar operaciones directamente en el mercado, pero únicamente pueden hacerlo por cuenta propia.
- Entidades gestoras: son las entidades que llevan las cuentas de quienes no están autorizados a operar a través de la Central de Anotaciones.

Dentro de las entidades gestoras existen dos tipos: las entidades gestoras con capacidad plena que pueden realizar todo tipo de operaciones con clientes y, además, pueden operar por cuenta propia, y las entidades gestoras con capacidad restringida que únicamente operan como meros intermediarios entre el cliente y el mercado pero no pueden actuar por cuenta propia.

Existen diferentes maneras de clasificar la deuda pública, pero la más común es según su vencimiento. Las Letras del Tesoro son los valores a más corto plazo, los Bonos del Estado son títulos a medio plazo y las Obligaciones del Estado son los títulos con un mayor plazo.

2.1. Los Valores del Tesoro

El conjunto de títulos que emite el Tesoro Público se denominan Valores del Tesoro.

Los Valores del Tesoro son títulos de renta fija que tienen un gran atractivo para los ahorradores ya que proporcionan una rentabilidad conocida desde el momento de su compra (siempre y cuando se mantengan hasta el vencimiento) y garantizada por el Estado, junto con una gran liquidez y accesibilidad. El mercado de Deuda Pública es muy dinámico, con lo cual es posible venderlos fácilmente en cualquier momento de su vida. Además los inversores pueden acceder fácilmente a ellos tanto a través del mercado primario como del secundario a partir de una pequeña inversión (1.000€).

2.2. Las Letras del Tesoro

Las Letras del Tesoro son valores de renta fija representados únicamente mediante anotaciones en cuenta, se crearon en 1987 coincidiendo también con la creación del Mercado de Deuda Pública en Anotaciones.

Las Letras son emitidas mediante subasta y la petición mínima es de 1.000€, las cantidades superiores a esta cifra deben ser múltiplos de 1.000€.

Se emiten al descuento, esto significa que el precio de adquisición es inferior al valor nominal del título (1.000€). Por lo tanto, la rentabilidad de las Letras del Tesoro se determina por la diferencia entre el precio de adquisición y el valor de amortización (el nominal).

Actualmente (Tesoro Público, 2018), el Tesoro emite Letras con los siguientes plazos: 3 meses, 6 meses, 9 meses y 12 meses aunque en ocasiones ha emitido títulos con vencimiento hasta 18 meses. Estos activos gozan de plena liquidez y garantía por lo que el inversor podrá deshacerse de ellos en cualquier momento. En caso de que el inversor quisiera deshacerse de ellos en un momento anterior al vencimiento no es posible saber la rentabilidad que a priori le otorgará el título ya que lo determinará el mercado.

Las Letras del Tesoro son los títulos con menor plazo de vencimiento, por lo tanto, se trata de los títulos de renta fija con mayor liquidez y menor riesgo del mercado de deuda pública. Aunque esto también se refleja en su rentabilidad, la cual es inferior que la de otros valores de renta fija (Tesoro Público, 2018).

Siempre que invertimos con el objetivo de lograr un beneficio, tenemos que tener en cuenta la fiscalidad de los activos en los que estamos invirtiendo, ya que la rentabilidad inicial se va a ver mermada por el pago de los impuestos correspondientes.

Las Letras del Tesoro son activos financieros emitidos al descuento por lo que la diferencia entre el importe obtenido por la venta o amortización del título y el pagado en el momento de la compra se considera rendimiento de capital mobiliario y por lo tanto está sujeto al Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF)¹.

Las Letras del Tesoro no tienen retención a cuenta por lo que los impuestos sobre este rendimiento se pagan en la declaración del IRPF y no en el momento del cobro del nominal de la Letra del Tesoro (Bolsamanía, 2015).

¹ En este trabajo únicamente nos centramos en la fiscalidad del ahorrador particular y no de las empresas sujetas al Impuesto de Sociedades.

2.3. Los Bonos y las Obligaciones del Estado

Los Bonos y Obligaciones del Estado son títulos de renta fija emitidos por el Tesoro para períodos superiores a dos años. Se emiten mediante subasta competitiva. El valor nominal de los Bonos y Obligaciones del Estado es de 1.000€ (inversión mínima) y las inversiones superiores a esta cantidad deben ser múltiplos de ella (con un máximo de 200 títulos para peticiones no competitivas). La única diferencia entre un Bono y una Obligación es su plazo de vencimiento, de manera que existen Bonos del Estado a 3 y 5 años y Obligaciones del Estado a 10, 15 y 30 años.

Tanto los bonos como las obligaciones son títulos con mucha liquidez y gran solvencia ya que están respaldados por el Estado y tienen una rentabilidad habitualmente superior a la de las Letras del Tesoro por tener un mayor horizonte temporal, aunque tampoco ofrecen una gran rentabilidad debido a su poco riesgo (Levinson, 2008).

A diferencia de las Letras del Tesoro, los Bonos y Obligaciones del Estado no son emitidos al descuento y se pueden presentar tres situaciones diferentes dependiendo del precio de emisión:

- Sobre la par: el precio de emisión es superior al valor nominal.
- A la par: el precio de emisión es igual al valor nominal.
- Bajo la par: el precio de emisión es inferior al valor nominal.

En principio, cuanto menor sea el precio de emisión del bono u obligación mayor será la rentabilidad del título para el inversor, aunque como veremos más adelante esto depende de más factores.

Según recoge el Tesoro Público (Tesoro Público, 2018), en las emisiones de Bonos y Obligaciones del Estado se utiliza la emisión por tramos, que consiste en emitir el mismo valor durante varias subastas consecutivas (al menos tres). Los valores emitidos en los diferentes tramos de la subasta comparten cupón y fechas de pago de cupones y amortización. La emisión se mantiene abierta hasta que el importe nominal total alcanza catorce mil millones de euros, una vez alcanzado ese importe se cierra esa emisión y se abre otra.

Una característica importante de los Bonos y Obligaciones del Estado que no comparte con las Letras del Tesoro es la existencia de los cupones. El cupón es un pago de intereses que se abona periódicamente (normalmente anual) al poseedor del título, representa un porcentaje del valor nominal conocido en el momento de la emisión e incluso antes.

En cuanto a su fiscalidad, a diferencia de las Letras del Tesoro, en los Bonos y Obligaciones del Estado debemos diferenciar entre la tributación de los cupones y la tributación de los rendimientos obtenidos en el momento de la venta o amortización.

En el caso del cupón, el importe recibido tiene la consideración de rendimientos del capital mobiliario en el ejercicio que esos intereses hayan sido percibidos, y forman parte de la base imponible del IRPF. Los cupones están sujetos a una retención a cuenta del IRPF del 19% en el momento de su cobro.

Si hablamos de la fiscalidad de los rendimientos obtenidos a la amortización o venta de los bonos también son considerados rendimientos del capital mobiliario y por ello están sujetos al IRPF pero no están sometidos a retención a cuenta del IRPF (Bolsamanía, 2017).

3. PROCEDIMIENTO DE EMISIÓN DE DEUDA PÚBLICA

La emisión de Deuda del Estado es efectuada por la Secretaría General del Tesoro y Política Financiera (SGTPF) mediante uno de los procedimientos siguientes o una combinación de los mismos (Tesoro Público, 2018):

- Mediante procedimiento de sindicación: Consiste en que un grupo de entidades financieras autorizadas (Creadores de Mercado de Deuda Pública) se compromete a colocar una emisión de valores entre los inversores a un precio prefijado. Este grupo de entidades se encarga de liderar, organizar y asegurar la emisión (Banco de España, 2018).

- Mediante operaciones de venta simple: Consiste en colocaciones directas de Deuda del Estado a uno o varios Creadores de Mercado de Deuda Pública para nuevas emisiones o ampliaciones de emisiones ya existentes.
- Mediante subasta: Este es el procedimiento más común y del que hablaremos a continuación.

La subasta es el procedimiento de emisión de Deuda Pública más común. A la subasta acuden diversos agentes con el fin de suscribir un determinado número de títulos. Los inversores pueden realizar dos tipos de peticiones de suscripción (véase, por ejemplo, Orden EIC/1300/2017, de 27 de diciembre): competitivas y no competitivas.

- Competitivas: el inversor indica el precio que está dispuesto a pagar, siendo el precio un porcentaje sobre el valor nominal. Cada inversor solo podrá realizar una oferta competitiva para cada valor.
- No competitivas: en este tipo de petición el inversor no especifica el precio al que desea adquirir los títulos. El precio se fija una vez realizada la subasta. Cada inversor puede realizar también una única oferta y generalmente tiene un máximo de cinco millones de euros, excepto para organismos públicos como el Fondo de Reestructuración Ordenada Bancaria (FROB) o el Fondo de Garantía de Depósitos, los cuales tienen un máximo de hasta 500 millones de euros.

La SGTPF elabora un calendario anual de subastas ordinarias que es publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) antes del 1 de febrero de cada año. En este calendario también aparecen las fechas de presentación de peticiones, liquidación y entrega de los valores.

En caso de que fuera necesario por las condiciones del mercado, la SGTPF podrá convocar subastas especiales no incluidas en el calendario o cancelar subastas que estuvieran programadas de antemano.

Las subastas se convocan mediante resolución de la SGTPF, se publican en el BOE y deben determinar los siguientes aspectos (véase, por ejemplo, Orden EIC/1300/2017, de 27 de diciembre):

- Fechas de emisión y amortización de la deuda emitida.
- Fecha y hora límite de presentación de peticiones en el Banco de España.
- Fecha de resolución de la subasta.
- Fecha de liquidación.
- Fecha y hora límite para el pago de los valores adjudicados.
- Importe nominal de la deuda ofrecida (en caso de que se quiera comunicar dicha información).
- El valor nominal mínimo de las ofertas, si procede.
- La posibilidad o imposibilidad de presentar peticiones no competitivas.
- En su caso, carácter especial de la subasta.
- En el caso concreto de Bonos y Obligaciones del Estado:
 - Tipo de interés nominal anual y fechas de pago de los cupones.
 - Opciones de amortización anticipada.
 - Importe del cupón corrido devengado, en su caso.
 - Si se trata de bonos u obligaciones referenciados a algún índice, se indicará el índice y método de actualización aplicable.
- En el caso concreto de Letras del Tesoro, se indica si la oferta competitiva está en función del precio o tipo de interés.
- Se especifican también otras condiciones especiales que pudieran existir.

Únicamente pueden presentar peticiones directamente aquellas entidades que sean Titulares de Cuenta en la Central de Anotaciones, es decir, las entidades que participan en el mercado de Deuda Pública y tienen cuenta propia.

Las Entidades Gestoras también pueden presentar peticiones por cuenta propia al igual que las entidades Titulares de Cuenta, pero además pueden hacerlo por cuenta ajena.

Cualquier persona física o jurídica puede presentar ofertas en las subastas de Deuda Pública, con la diferencia de que los residentes pueden realizarlo directamente en el Banco de España y los no residentes deben hacerlo a través de cualquier entidad financiera.

En cualquier caso, los inversores que no sean Titulares de Cuenta en la Central de Anotaciones y presenten las peticiones en el Banco de España deben ingresar un 2% del nominal como garantía ya sea en metálico o mediante cheque. Esta garantía se descontará del pago en caso de que la oferta fuera aceptada, en caso de que la oferta no fuera aceptada o la subasta no saliera adelante se reembolsará la totalidad del depósito adelantado en los días siguientes a la resolución de la subasta.

La resolución de la subasta la realiza la Dirección General del Tesoro (DGT), y su procedimiento tiene varias fases (véase, por ejemplo, Orden EIC/1300/2017 de 27 de diciembre):

1. Una vez han sido recibidas las solicitudes, se ha cerrado el plazo de presentación de las peticiones y las peticiones competitivas han sido clasificadas de mayor a menor precio; la DGT determina el volumen que se va a emitir en la subasta en función de sus objetivos y el precio mínimo aceptado, que es el precio mínimo al cual se van a adjudicar títulos.
2. Toda petición con un precio ofertado inferior al precio mínimo aceptado es automáticamente rechazada, de igual manera que las peticiones con un precio superior son adjudicadas salvo que el nominal de las peticiones aceptadas supere el objetivo, en cuyo caso se haría un reparto proporcional según los nominales.
3. Una vez han sido aceptadas las correspondientes ofertas competitivas, se procede a calcular el precio medio ponderado, expresado en tanto

por ciento y redondeando a tres decimales por exceso. Para el cálculo del precio medio ponderado se utilizan como pesos de ponderación los nominales solicitados de cada uno de los precios aceptados,

$$PMP = \frac{\sum_{i=1}^T P_i \cdot M_i}{\sum_{i=1}^T M_i},$$

donde P_i es el precio al que se ha aceptado la petición competitiva i de nominal total M_i y T el número total de peticiones competitivas aceptadas.

4. Para todas las peticiones competitivas aceptadas cuyo precio sea igual o superior al precio medio ponderado, el precio adjudicado es el precio medio ponderado.
5. Para todas aquellas peticiones competitivas aceptadas cuyo precio sea inferior al precio medio ponderado y superior o igual al precio mínimo aceptado, el precio de adjudicación es el precio ofertado.
6. Todas las peticiones no competitivas se adjudican al precio medio ponderado. Estas peticiones se aceptan en su totalidad siempre que se haya aceptado alguna petición competitiva y su rentabilidad no resulte negativa.

4. VALORACIÓN Y RENTABILIDAD DE LOS ACTIVOS DE DEUDA PÚBLICA

En esta sección mostramos cómo se valoran y se obtiene la rentabilidad de las Letras del Tesoro y de los Bonos y Obligaciones del Estado en el mercado primario siguiendo la normativa más actual, véase la Orden EIC 1300/2017.

4.1. Valoración y Rentabilidad de las Letras del Tesoro

El precio al que se adjudican las Letras del Tesoro a los inversores se determina en la subasta, como hemos visto en la sección anterior, y verifica:

$$P_{ma} \leq P \leq PMP, \quad (1)$$

donde P es el precio de adjudicación, P_{ma} es el precio mínimo aceptado y PMP el precio medio ponderado, tanto el P_{ma} como el PMP son publicados por el Tesoro.

Por tanto, los inversores pueden adquirir las mismas Letras del Tesoro a diferentes precios dependiendo del tipo de petición realizada. En todo caso, el Tesoro Público siempre informa del precio mínimo aceptado y del precio medio ponderado de cada subasta y ambos precios no suelen ser muy diferentes.

Sin embargo, más importante que conocer el precio es conocer la rentabilidad de las Letras del Tesoro adjudicadas y para ello el Tesoro Público tiene una normativa específica.

El cálculo de la rentabilidad anual de las Letras del Tesoro difiere si se tienen plazos inferiores o superiores a un año, (véase por ejemplo la Orden EIC 1300/2017).

Las Letras del Tesoro con un plazo inferior al año se valoran utilizando la ley de capitalización simple:

$$N = P \left(1 + i \frac{d}{360} \right), \quad (2)$$

donde P es el precio de la Letra del Tesoro, N es el valor nominal, i es la rentabilidad de la Letra y d es el número de días entre la emisión y el vencimiento.

Actualmente son las únicas que se emiten ya que las diferentes modalidades contempladas por el Tesoro son a 3 meses, 6 meses, 9 meses y 12 meses ² (Tesoro Público, 2018).

En caso de que las Letras del Tesoro tuvieran un vencimiento superior a un año se utilizaría la ley de capitalización compuesta:

$$N = P(1 + i)^{\frac{d}{360}}, \quad (3)$$

En una determinada emisión de Letras del Tesoro, podemos encontrarnos también con inversores que obtienen diferentes rentabilidades, dependiendo de si realizaron una petición no competitiva o competitiva y, en este último caso, dependiendo incluso del precio al que fueron adjudicadas.

Si la Letra del Tesoro fue adjudicada al precio medio ponderado, a partir de (2) o (3) según sea el caso se obtiene la rentabilidad del inversor que se conoce como tipo de interés medio. De manera análoga, si la Letra del Tesoro fue adjudicada al precio mínimo aceptado, a partir de (2) o (3), según proceda, se obtiene la rentabilidad de la Letra conocida como tipo de interés marginal. De forma equivalente a (1) se obtiene una relación entre el tipo de interés medio y marginal de la subasta,

$$i_{me} \leq i \leq i_{mg}, \quad (4)$$

donde i es la rentabilidad del inversor en el mercado primario, i_{me} es el tipo de interés medio e i_{mg} es el tipo de interés marginal.

El tipo de interés medio y marginal mide el coste efectivo de las Letras del Tesoro para el Tesoro Público, que recibe P euros y devuelve el nominal al vencimiento de la Letra (De Pablo, 1998). Sin embargo, esta no es en ningún caso la rentabilidad del inversor.

² La ley de capitalización simple y compuesta son coincidentes para vencimientos de 1 año.

Para conocer la rentabilidad efectiva del inversor es necesario utilizar siempre la ley de capitalización compuesta e incluir las diferentes comisiones a pagar a la hora de adquirir, amortizar o vender un título.

Así, si denotamos por C_s a la comisión de suscripción y por C_a a la comisión de amortización, el tanto efectivo (i) para el inversor de Letras del Tesoro se obtiene con la siguiente ecuación de equilibrio financiero:

$$(P + C_s)(1 + i)^{\frac{d}{365}} = N - C_a .$$

Hay que tener en cuenta que si se adquiere la Letra del Tesoro directamente en el Banco de España y se mantiene hasta su vencimiento no existen comisiones de suscripción ni de mantenimiento, pero sí unos gastos de 0,15% sobre el nominal con un mínimo de 0,90€ y un máximo de 200€ por gastos de transferencia del importe de la amortización.

4.2. Valoración y Rentabilidad de los Bonos y Obligaciones del Estado

A la hora de valorar Bonos y Obligaciones del Estado debemos tener en cuenta que éstos presentan unas características diferentes a las Letras del Tesoro. La principal diferencia es que son títulos a medio y largo plazo por lo que siempre se utiliza la capitalización compuesta para su valoración. Otra característica importante es que tienen un pago de cupones periódico, habitualmente anual.

Como hemos explicado anteriormente, el cupón son los intereses que devenga periódicamente cada bono u obligación y son abonados por el Tesoro al tenedor del título. La fórmula general para el cálculo del cupón bruto anual (I_B) es la siguiente,

$$I_B = N \cdot i_B ,$$

donde i_B es el tipo de interés anual del cupón fijado por el Tesoro Público para cada emisión de Bonos y Obligaciones del Estado.

Si tenemos en cuenta la retención a cuenta que soportan los cupones, el cupón neto (I_N) que recibe el inversor se obtiene de la siguiente manera:

$$I_N = I_B \cdot (1 - r), \quad (5)$$

donde r es el tanto de retención a cuenta del IRPF.

Cuando el origen teórico (momento en el que todavía no se devenga el primer cupón anual) no coincide con la fecha de emisión de los Bonos y Obligaciones, que es lo más habitual, surge el cupón corrido o el cupón reducido, según sea el caso.

El cupón corrido son los intereses devengados y no pagados desde el vencimiento del último cupón pagado u origen de la operación, donde todavía no se ha comenzado a devengar el primer cupón (De Pablo, 1998). Para su obtención se utiliza la capitalización simple ya que es un período siempre inferior al año. Para el cálculo, el Tesoro Público utiliza el año de 365 días.

$$CC = N \cdot i_B \cdot \frac{t}{365} = I_B \cdot \frac{t}{365}, \quad (6)$$

donde t es el número de días en los que devenga el cupón. El Tesoro lo obtiene como un porcentaje redondeado a dos decimales

Por tanto, el cupón corrido será mayor cuanto más nos alejemos del origen o de la fecha del último cupón pagado.

También debemos tener en cuenta la existencia del cupón reducido, esto es, el importe del primer cupón que abona el Tesoro Público si la emisión se realiza en un momento anterior al origen teórico de la operación. Si no se paga este cupón será descontado del precio del título. Se obtiene como el cupón corrido utilizando (6), donde ahora t es el número de días entre la fecha de emisión y el origen teórico. El Tesoro Público lo publica como un porcentaje redondeado hasta seis decimales.

Los precios resultantes de la subasta que publica el Tesoro Público (precio medio ponderado y precio mínimo aceptado) son precios ex-cupón, es decir, no

tienen en cuenta el posible cupón corrido que surge siempre que la emisión tiene lugar después del origen teórico. Sin embargo, el precio que el inversor debe pagar por el Bono u Obligación debe incluirlo.

Por lo tanto, el precio que paga el inversor es:

$$P = Pex + CC, \quad (7)$$

donde Pex es el precio ex-cupón.

El Tesoro Público cuando publica los precios medio ponderado y mínimo aceptado resultantes de las subastas, también publica ciertas medidas de rentabilidad asociados a ellos, como son el tipo de interés medio y tipo de interés marginal. Para el cálculo de estos tipos de interés es necesario conocer el origen teórico de la operación, ya que las ecuaciones para su cálculo son ligeramente diferentes si la subasta tiene lugar en dicho momento o antes o después del origen teórico.

Si el momento de la emisión es en la misma fecha que el origen teórico:

$$P = Pex = I_B \cdot a_{\bar{n}|i} + N \cdot (1 + i)^{-n}, \quad (8)$$

donde i es la rentabilidad del Bono u Obligación y n el tiempo transcurrido desde el origen teórico del título hasta su vencimiento, que coincide con el número de cupones anuales. En este caso el precio que paga el inversor coincide con el precio ex-cupón.

Si el momento de la emisión es posterior al origen teórico:

$$P = Pex + CC = [I_B \cdot a_{\bar{n}|i} + N \cdot (1 + i)^{-n}] \cdot (1 + i)^{-\frac{t}{365}}, \quad (9)$$

donde t son los días transcurridos desde el origen teórico hasta el momento de emisión.

Si el momento de la emisión es anterior al origen teórico se verifica:

$$P = P_{ex} = [I_0 + I_B \cdot a_{\bar{n}|i} + N \cdot (1 + i)^{-n}] \cdot (1 + i)^{\frac{t}{365}}, \quad (10)$$

donde I_0 es el cupón reducido.

Es importante destacar que para el cálculo del tipo de interés medio se debe utilizar el precio medio ponderado como precio ex-cupón y para el cálculo del tipo de interés marginal el precio mínimo aceptado como precio ex-cupón.

Los precios ex-cupón y las rentabilidades resultantes de la subasta verifican, al igual que las Letras del Tesoro, las relaciones (1) y (4).

Al igual que sucede con las Letras del Tesoro, tanto el interés medio como el marginal son medidas de coste para el Banco de España. Sin embargo el inversor debe pagar también ciertas comisiones en el momento de la suscripción (C_s), en el de la venta o amortización (C_a) y también en el momento de cobro de los cupones (C_p). Por tanto, por el principio de equivalencia financiera, la rentabilidad de un inversor que compra Bonos u Obligaciones del Estado en el origen teórico se obtendrá a partir de la siguiente relación:

$$P + C_s = (I_B - C_p) \cdot a_{\bar{n}|i_r} + (N - C_a) \cdot (1 + i_r)^{-n},$$

donde i_r es la rentabilidad anual efectiva del inversor. Si deseamos obtener la rentabilidad anual neta después de impuestos sustituiríamos I_B por I_N obtenido en (5).

En el caso en el que la compra se realizara en un momento anterior o posterior al origen teórico, la rentabilidad efectiva se obtiene de forma análoga, aplicando las comisiones C_s , C_a y C_p en las relaciones (9) y (10). Si el inversor suscribe los Bonos y Obligaciones directamente en el Banco de España se aplicarán las mismas comisiones que para la suscripción de Letras del Tesoro, detalladas en la Subsección 4.1 tanto en el momento de la amortización como del pago de cupones.

En esta sección hemos considerado que los Bonos y Obligaciones del Estado se amortizan por su valor nominal. Sin embargo, en ocasiones, suele existir

una prima de amortización (positiva o negativa). En este caso, el valor nominal que el Tesoro Público abona al inversor en el momento del vencimiento, deberá ser sustituido por el precio de reembolso que tendrá en cuenta la correspondiente prima.

5. EVOLUCIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LA DEUDA PÚBLICA

Los inversores acuden al mercado de Deuda Pública Española para adquirir Letras, Bonos u Obligaciones del Estado con la finalidad de obtener cierta rentabilidad. Esta rentabilidad es conocida en el momento de la suscripción o compra en caso de que se mantenga el título hasta el vencimiento y varía si se vende en el mercado secundario en un momento anterior a su vencimiento.

Las rentabilidades de la Deuda Pública Española han variado significativamente en los últimos años, especialmente a partir de 2007 y 2008 cuando estalló la crisis de las hipotecas *subprime* a causa del colapso de la burbuja inmobiliaria. Las causas de estas bajadas de los tipos de interés y su incidencia sobre la economía son variadas. En la Figura 1 observamos la evolución de los tipos de interés de los diferentes Valores del Tesoro desde 2002 hasta mayo de 2018.

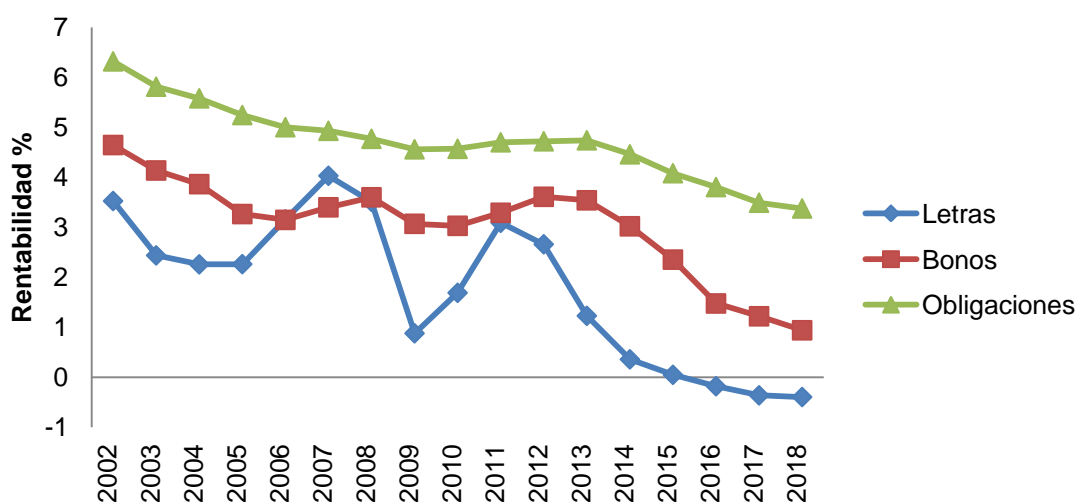


Figura 1. Evolución de la rentabilidad de los Valores del Tesoro en el período 2002-2018.

Fuente: Elaboración propia a partir del histórico de estadísticas de las emisiones del Tesoro.

Como se puede observar en la Figura 1, a partir de 2007 se ha producido una disminución progresiva de las rentabilidades ofrecidas tanto por las Letras, como por los Bonos y las Obligaciones llegando incluso a ser negativas a partir de 2015 en el caso de las Letras del Tesoro.

En un principio no parece muy lógico que haya inversores interesados en invertir en títulos con rentabilidades negativas pero pueden existir varias razones para ello aunque a priori no parezca una buena idea.

En caso de una bajada de tipos, los títulos que fueron adquiridos con un mayor tipo de interés aumentarán su precio y por lo tanto se podrían vender en el mercado secundario a un mayor precio del que fue adquirido aunque coticen con rentabilidades negativas. Por lo tanto, si la expectativa es que sigan bajando más los tipos de interés se podrían comprar títulos con rentabilidades negativas y venderlos en el mercado secundario con beneficios, una vez que hayan bajado más los tipos de interés.

Existen fondos de inversión que en su folleto indican explícitamente qué porcentaje de Deuda Pública tienen que comprar (fondos de renta fija o mixta). Por lo tanto, a pesar de que la rentabilidad sea negativa están obligados a mantener un porcentaje de su cartera en estos activos.

Otra razón es la importancia de la rentabilidad real. Si se presenta un escenario de deflación o pudiera presentarse en un futuro, habría que descontar dicha deflación a la rentabilidad obtenida. Es decir, si una Letra del Tesoro ofrece una rentabilidad de -0.5% y la inflación es de -0.7% la rentabilidad real sería un 0.2% y por lo tanto estaríamos ganando poder adquisitivo respecto al momento de la inversión.

Tiene sentido también invertir en títulos con rentabilidades negativas como un tipo de cobertura ante cambios entre pares de divisas. Si pensamos que el dólar se va a apreciar respecto del euro, podríamos adquirir renta fija americana con tipos negativos y en caso de que se aprecie el dólar como habíamos previsto, con la venta del título estaríamos ganando dinero gracias al aumento del tipo de cambio (SelfBank, 2018).

Sin embargo, aunque llevamos unos años en los que se han ido reduciendo los tipos de interés en la Eurozona, las previsiones para 2019 y 2020 son una progresiva subida de tipos por parte del Banco Central Europeo (BCE).

6. MÉTODO DE NEWTON-RAPHSON

Como hemos visto anteriormente, para el cálculo de la rentabilidad o TIR de un Bono u Obligación del Estado es necesario resolver diversas ecuaciones. Estas ecuaciones son no lineales, por tanto, en general no es posible obtener explícitamente el valor de la rentabilidad. Sin embargo, en estos casos es posible aplicar métodos numéricos para poder obtener una solución aproximada.

En este trabajo concretamente utilizamos el método de Newton-Raphson para obtener una aproximación a dicho valor. Este método consiste en la obtención de una aproximación a la rentabilidad o TIR por medio de un proceso iterativo.

El método numérico de Newton fue descrito por Isaac Newton en 1669 y publicado en 1711, Newton aplicaba este método a polinomios y calculaba una secuencia de polinomios para llegar a la aproximación de la raíz. El método Newton-Raphson es llamado así por la combinación del trabajo de Newton y el de un matemático inglés llamado Joseph Raphson (contemporáneo de Newton).

El método de Newton-Raphson es abierto, en el sentido de que no está garantizada su convergencia global. Por ello, existen ecuaciones que pueden presentar problemas a la resolución por este método (Mathews y Fink 1999).

El objetivo de este método es encontrar una aproximación a la solución de una ecuación no lineal $f(x) = 0$. Para ello, se construye una sucesión de aproximaciones que se acerquen a la solución.

A continuación explicamos paso por paso un ejemplo con una función $y = f(x)$ para la cual se pretende encontrar una raíz con el método de Newton-Raphson:

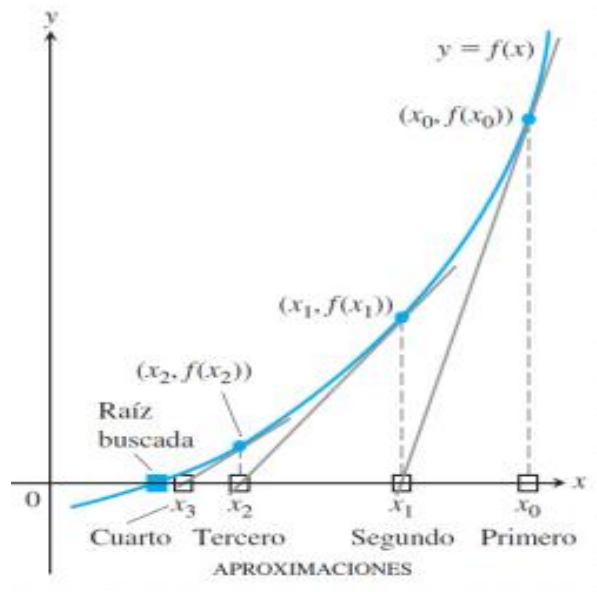


Figura 2. Representación gráfica del Método de Newton-Raphson.

Fuente: Google imágenes. Youtube: Método de Newton-Raphson.

<https://www.youtube.com/watch?v=tX9ecFstUUK>.

- 1- Tomamos un punto x_0 que está cercano a la raíz, esto lo podemos hacer viendo la gráfica de la función de la Figura 2.
- 2- En ese punto x_0 trazamos la recta tangente a la gráfica, calculamos el punto de corte con el eje x y obtenemos un punto x_1 , esto es:

$$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}.$$

- 3- En caso de que x_j aún no esté suficientemente cerca de la raíz, repetiríamos el proceso hasta llegar a un punto en el cual esté tan cerca de la raíz buscada como queramos.

Así pues, a partir del punto x_0 obtenemos la sucesión de iteraciones $x_1, x_2, x_3 \dots$ Como podemos observar, x_1 es una aproximación muy mala porque está muy lejos de la raíz, x_2 ya sería una mejor aproximación aunque no suficientemente buena pero mejor que x_1 . x_3 ya sería una aproximación relativamente buena a la raíz que estamos buscando.

El método de Newton requiere que la función sea derivable y es necesario elegir un valor inicial que esté próximo a la raíz que estamos buscando.

A continuación vemos cómo se aplica el método de Newton-Raphson, a través de un ejemplo. Tomamos la función (Mathews y Fink 1999):

$$f(x) = x^3 - x - 1.$$

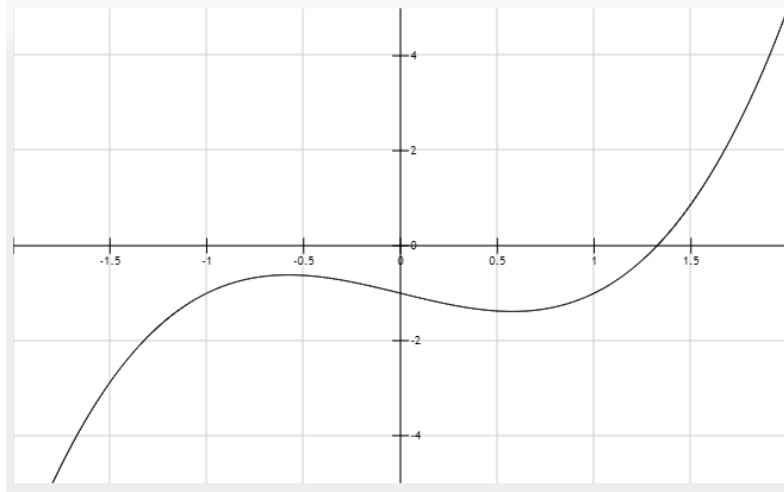


Figura 3. Representación gráfica de la función.

Fuente: Elaboración propia.

Primero calculamos su derivada ya que vamos a necesitarla para aplicar el método posteriormente:

$$f'(x) = 3x^2 - 1.$$

Una vez calculada su derivada, elegimos un punto de partida para comenzar las iteraciones. En la Figura 2 podemos ver que se encuentra entre 1 y 1.5. Tomaremos el 1 como punto de partida por lo que $X_0 = 1$.

La fórmula que se emplea en el método de Newton-Raphson es la siguiente:

$$X_j = X_{j-1} - \frac{f(X_{j-1})}{f'(X_{j-1})},$$

$$X_0 = 1 ,$$

$$X_1 = X_0 - \frac{f(X_0)}{f'(X_0)} = 1 - \frac{f(1)}{f'(1)} = 1,5 ,$$

$$X_2 = X_1 - \frac{f(X_1)}{f'(X_1)} = 1,5 - \frac{f(1,5)}{f'(1,5)} = 1,34782 ,$$

$$X_3 = X_2 - \frac{f(X_2)}{f'(X_2)} = 1,34782 - \frac{f(1,34782)}{f'(1,34782)} = 1,3252 ,$$

$$X_4 = X_3 - \frac{f(X_3)}{f'(X_3)} = 1,3252 - \frac{f(1,3252)}{f'(1,3252)} = 1,3247 ,$$

$$X_5 = X_4 - \frac{f(X_4)}{f'(X_4)} = 1,3247 - \frac{f(1,3247)}{f'(1,3247)} = 1,3247 ,$$

Aquí vemos que entre X_4 y X_5 coinciden los 4 primeros decimales, que es la precisión que nos proporciona el valor 1,3247 a la raíz.

7. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DE UN BONO DEL ESTADO

En este capítulo analizamos la rentabilidad de un Bono del Estado emitido por el Tesoro Público y actualmente en circulación. Para ello es necesario obtener la rentabilidad a partir de (8), (9) o (10) dependiendo de su momento de emisión. Como hemos comentado en secciones anteriores, estas ecuaciones no son lineales, por tanto, no es posible obtener una expresión exacta para la rentabilidad. Sin embargo, esto no es problema, ya que existen métodos numéricos como el de Newton-Raphson que nos permite obtener una solución aproximada. Nosotros en esta sección programamos este método y analizamos los resultados obtenidos.

Para realizar este estudio hemos escogido un Bono del Estado a 5 años. Las características de este Bono están recogidas en la Resolución de 29 de septiembre de 2017 de la DGT y las características de la emisión tenida en cuenta en la Resolución de 12 de enero de 2018 de la DGT. Estas características las resumimos en los siguientes puntos:

- El tipo de interés nominal anual (i_B) de los cupones es de 0,45%.
- El segundo tramo se subastó el 18 de enero de 2018 y se puso en circulación el 23 de enero de 2018.

- El primer cupón se paga el 31 de octubre de 2018.
- El nominal se amortiza el 31 de octubre de 2022.

Con estos datos podemos deducir que el origen teórico a partir del cual empezarán a devengarse los cupones es el 31 de octubre de 2017. La fecha de liquidación es el 23 de enero de 2018 por lo que la emisión es posterior al origen teórico. En la Figura 4 presentamos un esquema de las características de este Bono.

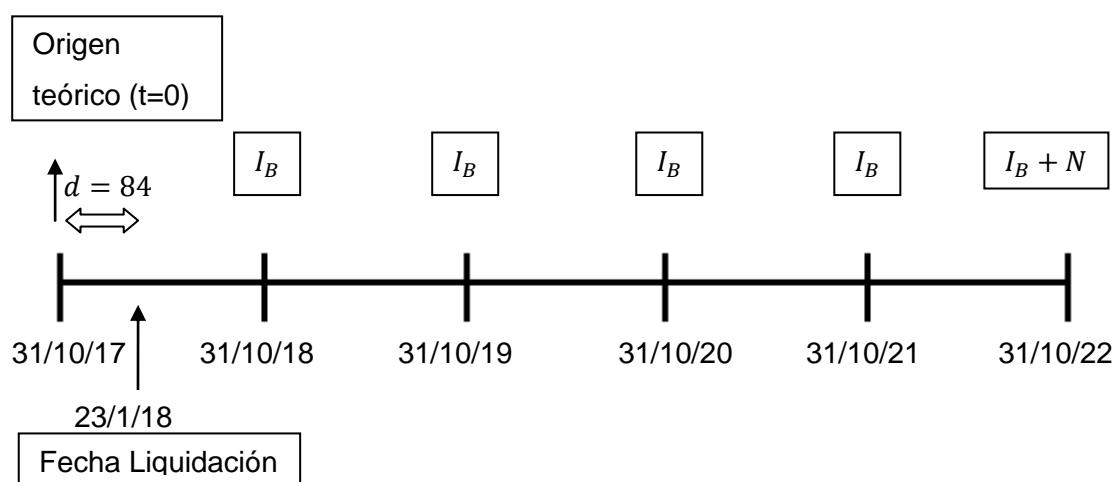


Figura 4. Esquema de un Bono del Estado a 5 años emitido el 23 de enero de 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Desde el origen teórico hasta la fecha de liquidación hay 84 días, por lo tanto existe cupón corrido. Aunque en la información de la subasta no aparece este importe, en caso de adjudicación de títulos sí que es necesario pagarlo. Se obtiene a partir de (6) y es de 1,03€. Por tanto, el importe de este cupón corrido habrá que añadirlo al precio ex-cupón resultante de la subasta.

Si deseamos realizar una petición competitiva en esta emisión, debemos expresar el precio ex-cupón al que deseamos adquirir la correspondiente emisión. Para ello debemos sustituir la rentabilidad que deseamos obtener, junto con todos los datos del bono en (7) y (9).

Por ejemplo si quisiéramos saber a qué precio deberíamos comprar este bono para obtener una rentabilidad del 1%, obtenemos que la petición debemos realizarla a un precio ex-cupón de 970,044€.

El problema surge cuando el precio del bono es conocido, por ejemplo, cuando se publica el resultado de una subasta o las cotizaciones en el mercado secundario, pero queremos conocer la rentabilidad que obtenemos por la compra o suscripción de ese bono. Para el cálculo de esta rentabilidad utilizamos el método de Newton-Raphson y la ecuación (9). Para ello utilizamos el software Matlab.

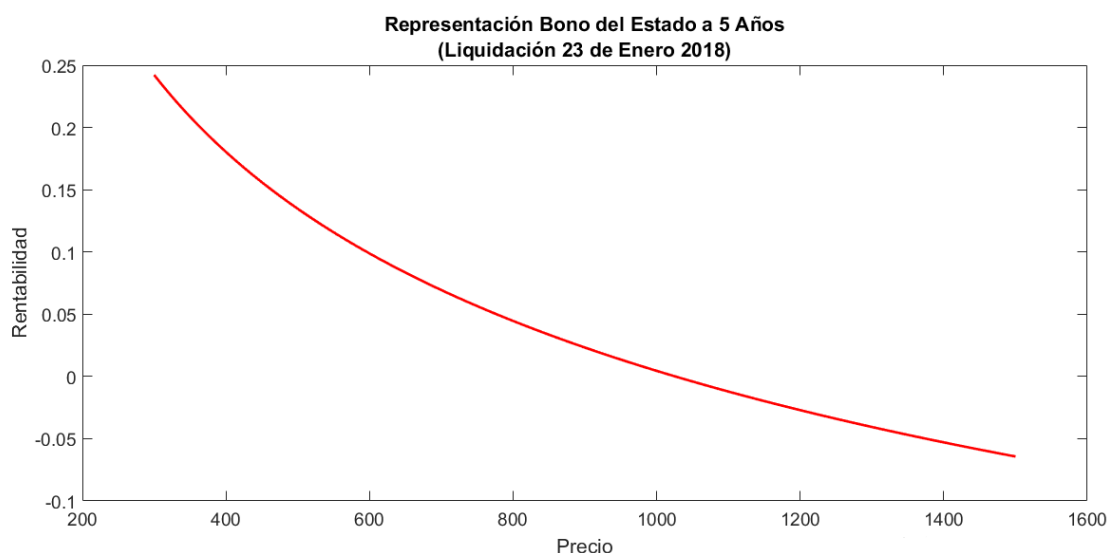


Figura 5. Representación de la curva de rentabilidad de un Bono del Estado a 5 años.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado, en la Figura 5, mostramos los rendimientos obtenidos para la emisión de los bonos a 5 años anteriormente comentados para diferentes precios.

Como se observa, la rentabilidad y el precio del bono tienen una relación inversa. Es decir, cuanto menos se pague por el bono mayor rentabilidad proporciona, dado que existe mayor diferencia entre el precio de compra y el nominal. Evidentemente, para un precio igual al valor nominal del bono (1.000€) la rentabilidad coincide con el tipo de interés de los cupones. En esta figura también observamos que para precios superiores al valor nominal, la

rentabilidad alcanza valores inferiores al tipo de interés del cupón y a la inversa.

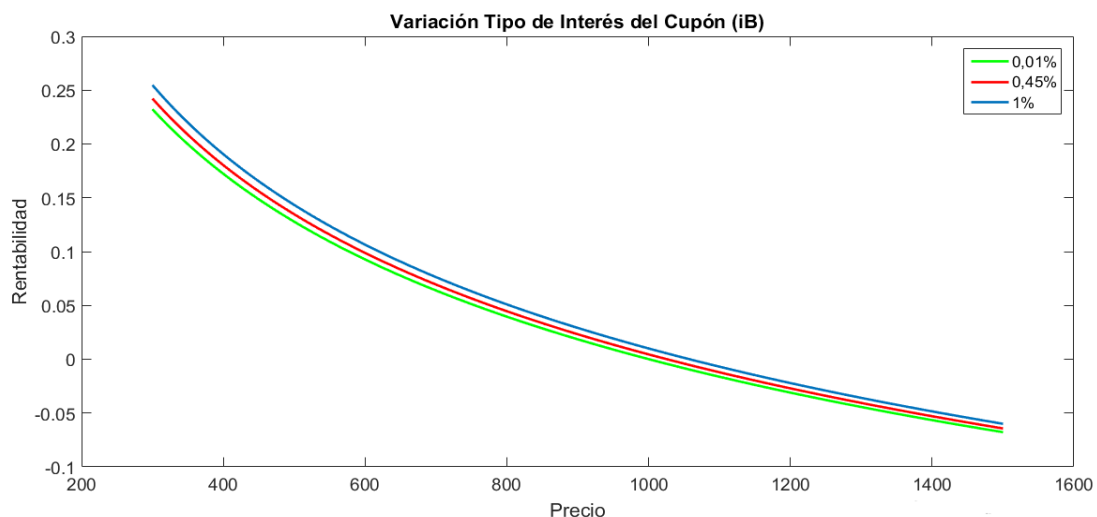


Figura 6. Evolución de la curva de rentabilidad con variación en los tipos de interés.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 6 representamos la rentabilidad en función del precio del bono considerando bonos con diferente tipo de interés para el cupón. Representamos la curva original (en rojo) la cual ofrece un tipo de interés del cupón de 0,45%, una curva con el tipo de interés del cupón del 1% (en azul) y otra en la que el tipo de interés del cupón es 0,01% (en verde). Las tres curvas son decrecientes, a mayor precio del bono menor rentabilidad se obtiene como vimos en la Figura 5. Por otro lado, observamos que cuanto mayor es el tipo de interés de los cupones, las curvas se desplazan hacia arriba. Por tanto, a mayor tipo de interés del cupón mayor rentabilidad para un mismo precio, incluso observamos que estas diferencias aumentan para precios más pequeños.

A continuación, en la Figura 7 mostramos cómo varía la rentabilidad del bono cuando varía el número de cupones anuales de la emisión, siempre que el último cupón esté asociado al cobro del valor nominal.

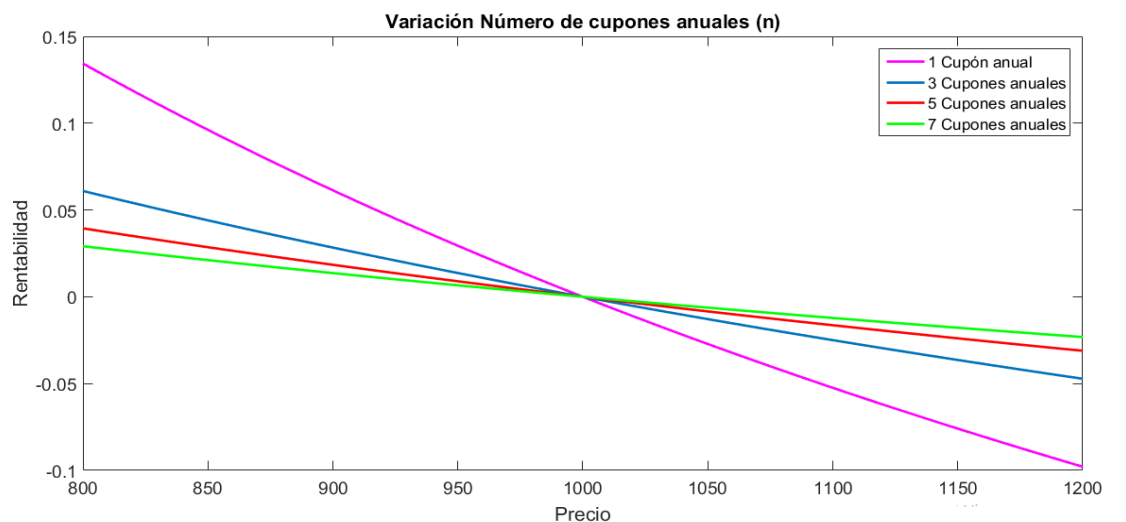


Figura 7. Evolución de la curva de rentabilidad con variación en el número de cupones anuales.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de rentabilidades positivas, observamos que para un bono con un determinado precio obtenemos una mayor rentabilidad cuanto menor es el número de cupones anuales del bono. Así el bono con 1 solo cupón anual (línea morada) proporciona significativamente una mayor rentabilidad en términos absolutos que el bono con 7 cupones anuales (línea azul) para el mismo precio. Esto se debe a que se recupera el capital invertido con mayor antelación. Cuanto más lejana esté la fecha de amortización del bono mayor riesgo soportará el inversor a causa de la inflación o la volatilidad del mercado. Por tanto, en general, los diferentes Valores del Tesoro suelen ofrecer mayores rentabilidades cuanto mayor es su horizonte temporal, de manera que una Obligación a 15 años tiene mayor rentabilidad que un Bono a 3 o 5 años.

En el caso de rentabilidades negativas, sucede lo contrario. Para un determinado precio del bono, cuanto menor es el número de cupones menor es la rentabilidad (más negativa). Esto se debe a que ahora el inversor va a soportar pérdidas, las cuales se materializan antes para vencimientos pequeños. Sin embargo, es interesante destacar que esta situación no es habitual. Si bien en el momento actual los Bonos del Estado a 3 años están proporcionando rentabilidades negativas, se espera que las subidas de tipos de interés por parte del BCE previstas para los próximos años corrijan esta situación.

8. CONCLUSIONES

La Deuda Pública del Estado es aquella deuda emitida por el Estado o por sus organismos autónomos para su financiación.

Existen diferentes activos financieros de Deuda Pública Española disponibles para el inversor, como son las Letras del Tesoro y los Bonos y Obligaciones del Estado. Estos activos son de renta fija, por tanto, su rentabilidad es conocida en el momento de su adquisición siempre que se mantengan hasta su vencimiento. Además estos activos están garantizados por el Estado y poseen una gran liquidez y accesibilidad. Esto permite al pequeño inversor acceder a estos activos con una inversión muy pequeña (1.000€) y poder salir de ellos fácilmente mediante su venta en mercados secundarios. El problema de estos activos es que reportan rentabilidades muy bajas si lo comparamos con otros activos financieros como pueden ser las acciones.

Todo esto convierte a la Deuda Pública Española en una modalidad de inversión para inversores con aversión al riesgo en busca de productos financieros “seguros” o inversores profesionales e institucionales que compran Deuda Pública Española por razones más complejas que únicamente la de obtener rentabilidad, como se demuestra en el caso de los tipos de interés negativos.

Además, como hemos demostrado anteriormente, si un inversor particular suscribe valores en las subastas, el precio a abonar y la rentabilidad obtenida no serán siempre los que aparecen en las estadísticas del Banco de España. Por un lado, es necesario considerar los cupones corridos que también debe abonar e incluso las comisiones soportadas.

A la hora de calcular la rentabilidad en este tipo de inversiones, tal como hemos justificado anteriormente, es necesario recurrir a un método numérico que nos proporciona una aproximación adecuada.

En este trabajo hemos realizado diferentes experimentos para observar la sensibilidad de la rentabilidad a diferentes parámetros que intervienen en la valoración de bonos.

En primer lugar, observamos una relación inversa entre la rentabilidad y el precio del bono. A mayor precio, menor rentabilidad.

En segundo lugar, cuando aumentamos el tipo de interés del cupón, aumenta la rentabilidad.

Por último, la rentabilidad es mayor cuando el número de cupones es menor.

9. BIBLIOGRAFÍA

Banco de España (2018): Glosario del Mercado. Disponible en <https://www.bde.es/bde/es/utiles/glosario/glosarioMerc/> (Consulta: 24/06/2018).

Blog de SelfBank (2018): Consejos para invertir. Disponible en <https://blog.selfbank.es/quien-compra-bonos-con-rentabilidad-negativa> (Consulta: 21/06/2018).

Bolsamanía (2015): Declaración de la renta. Disponible en <http://www.bolsamania.com/declaracion-impuestos-renta/fiscalidad-de-las-letras-del-tesoro/> (Consulta: 20/06/2018).

Bolsamanía (2017): Declaración de la renta. Disponible en <http://www.bolsamania.com/declaracion-impuestos-renta/fiscalidad-de-los-bonos/> (Consulta: 20/06/2018).

De Pablo López, A. (1998): *Valoración Financiera*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

Levinson, M. (2008): *Guía de Mercados Financieros*. Gestión 2000.

Ley Orgánica 8/1980, de 22 de septiembre, de Financiación de las Comunidades Autónomas. BOE número 236, de 1 de octubre de 1980 (páginas 21796 a 21799). Jefatura del Estado.

Disponible en <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-15723> (Consulta 16/06/2018).

Mathews, J.H., Fink, K.D. (1999): *Métodos Numéricos con Matlab*. Editorial Prentice Hall.

Orden EIC/1300/2017, de 27 de diciembre, por la que se dispone la creación de Deuda del Estado durante el año 2018 y enero de 2019 y se autorizan las operaciones de gestión de tesorería del Estado. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Disponible en <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-15723> (Consulta 16/06/2018).

Palomo Zurdo, R.J. y Mateu Gordon, J.L. (2000): *Productos, Instrumentos y Operaciones de Inversión*. Instituto Superior de Técnicas y Prácticas bancarias.

Pellicer, M. (1992): *Los mercados financieros organizados en España*. Banco de España - Servicio de Estudios Económicos, nº 50.

Resolución de 12 de enero de 2018, de la Dirección General del Tesoro, por la que se disponen determinadas emisiones de Bonos y Obligaciones del Estado en el mes de enero de 2018 y se convocan las correspondientes subastas.

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. BOE de lunes 15 de enero de 2018, sec. III página 4950.

Disponible en https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-511

(Consulta 24/04/2018).

Resolución de 29 de septiembre de 2017, de la Dirección General del Tesoro, por la que se disponen determinadas emisiones de Bonos y Obligaciones del Estado en el mes de octubre de 2017 y se convocan las correspondientes subastas. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. BOE de lunes 2 de octubre de 2017, sec. III página 95804.

Disponible https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-35

(Consulta: 24/04/2018).

Tena Rodríguez, V. (2000): *Análisis de los Mercados de Valores*. Editorial Dykinson.

Tesoro Público (2018): Disponible en <http://www.tesoro.es/>

(Consulta: 22/06/2018).