

Juan Mascareñas Pérez-Íñigo

Tipos de interés a plazo implícitos “versus” tipos de contado futuros. Primas por la liquidez de la deuda pública española en el periodo 1999-2014

Implied forward interest rates versus future spot rates. Liquidity premium on Spanish public debt in the period 1999-2014

RESUMEN

En este trabajo, que amplía los resultados de otro anterior, se busca obtener la prima de liquidez implícita en la Estructura Temporal de los Tipos de Interés de la Deuda Pública española. Para ello se han modelizado 192 estructuras temporales mensuales, desde enero de 1999 hasta diciembre de 2014, que han permitido comprobar que hay un sesgo positivo de los tipos anuales a plazo implícitos con respecto a los tipos de contado que predicen, tal y como defiende la teoría de la preferencia por la liquidez. El resultado de la investigación arroja un sesgo medio del 22,38% de los tipos implícitos a un año y otros superiores para los tipos implícitos a plazos mayores. Dicho sesgo puede identificarse como la prima por la liquidez exigida por el mercado por invertir a plazos superiores al año. Es notable destacar que sólo en los años de la crisis financiera dicha prima por la liquidez en los tipos a un año ha sido del 39,61%.

Palabras clave: ETTI, prima por la liquidez, tipos de interés, volatilidad

Código JEL: E43

Universidad Complutense de Madrid. jmascare@ccee.ucm.es

Juan Mascareñas Pérez-Íñigo: Tipos de interés a plazo implícitos “versus” tipos de contado futuros.

Primas por la liquidez de la deuda pública española en el periodo 1999-2014

Implied forward interest rates versus future spot rates.

Liquidity premium on Spanish public debt in the period 1999-2014

Análisis Financiero n° 128. 2015. Págs.: 06-17

ABSTRACT

This paper, extending the results of an earlier, seeks to obtain liquidity premium embedded in the Term Structure of Interest Rates of the Spanish Public Debt. In order to achieve this task 192 monthly term structures are being modelled (January, 1999 to December, 2014), showing that there is a positive bias on implicit forward interest rates when they are compared with spot rates they predicted, as theory of liquidity preference advocates. The results of the research show a mean bias of 22.38% of the one-year forward rates and higher for forward rates covering longer maturities. This bias can be identified as the liquidity premium demanded by the market to invest in longer terms a year. It is notable that only in the years of this financial crisis liquidity premium in forward rates for a year was 39.61%.

Key words: Term structure, liquidity premium, interest rate, volatility

JEL code: E43

Recibido: 5 de enero de 2015

Aceptado: 8 de febrero de 2015

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta a continuación se deriva y amplía otro anterior Mascareñas (2011) que mostraba el valor de la prima por la liquidez relativa media existente en los tipos de interés a plazo implícitos en la Estructura Temporal de los Tipos de Interés (ETTI) de las emisiones de Deuda Pública española entre los años 1999 y mitad de 2011. El actual abarca el período comprendido entre los años 1999 y 2014, es decir, 192 meses.

La ETTI de la Deuda Pública española relaciona el plazo de vencimiento de las emisiones del Tesoro con su tasa interna de rendimiento (TIR) hasta dicha fecha. Como es lógico, el rendimiento, al depender del mercado de renta fija, cambia diariamente haciendo variar la forma de la ETTI (lo que intentan aprovechar los gestores de carteras de renta fija que siguen una estrategia de tipo activo consistente en anticiparse a dichos movimientos), buscando ajustarse a las preferencias y expectativas que el mercado tiene sobre el comportamiento futuro de los tipos de interés.

La ETTI se construye mediante el ajuste de una curva a la nube de puntos que relacionan los rendimientos y los vencimientos de las diversas emisiones Mascareñas (2015). Tomando dicha curva como base se pueden obtener¹ los rendimientos cupón-cero equivalentes (r_t) y, más importante para este trabajo, los tipos de interés anuales a plazo implícitos ($r_{1,t}$); es decir, los tipos de interés que el mercado espera que rijan a lo largo de un año en un momento futuro del tiempo (dentro de un año, de dos, etc.). Estos tipos de interés a plazo son fijados de forma implícita por los intervinientes en el mercado financiero de renta fija cuando compran y venden bonos y son una indicación de cuáles van a ser los tipos de interés futuros.

La teoría de las expectativas del mercado² supone que dichos tipos de interés a plazo implícitos son unos estimadores insesgados de los tipos de interés anuales de contado futuros³. Es decir, es posible que el tipo a plazo implícito, llegado el momento, coincida o no con el tipo de interés de contado pero si no coincide (lo más pro-

¹ Véase Mascareñas, J (2015) para ver cómo desde la ETTI se extrae la curva de rendimientos cupón-cero y de ésta los tipos a plazo implícitos. Es decir, si el tipo de interés anual medio cupón-cero a dos años de plazo es del 2,5% y el tipo de interés de contado para el próximo año es del 1,5%, el tipo anual a plazo implícito en el segundo año será igual al 3,5%. Es decir, $(1,025)^2 = 1,015 \cdot 1,035$

² Sobre esta teoría y la siguiente véase Mascareñas, J (2015). Esta teoría es la base de muchos sistemas de cobertura de riesgos como puede ser la inmunización (Pérez, Peña y Ruiz (2007))

³ Se supone que las expectativas de los inversores son racionales (Fama y Bliss, 1987)

bable, obviamente) lo hará, de forma aleatoria, unas veces por exceso y otras por defecto de tal forma que a lo largo del tiempo se irán contrarrestando ambos tipos de excesos sin que ninguno de los dos domine claramente al otro. Lo anteriormente comentado implica también que da igual el plazo del instrumento financiero de renta fija en el que se invierta porque el rendimiento esperado en un periodo cualquiera será siempre el mismo.

Por otra parte, la *teoría de la preferencia por la liquidez* supone que, en un ambiente de riesgo, los tipos a plazo implícitos no son estimadores insesgados de los tipos de contado futuros sino que, tanto por invertir en bonos a mayor plazo como por adquirir bonos menos líquidos, los inversores demandarán un rendimiento esperado superior al que querrían si invirtiesen en instrumentos a corto plazo (tienen menos riesgo y suelen ser más líquidos). Esto hace que, por norma, los tipos anuales a plazo implícitos sean superiores a los tipos de interés anuales de contado. Porque el tipo de interés a plazo correspondiente a un período determinado estará formado por dos componentes: el tipo de interés al contado futuro (en el sentido de la teoría de las expectativas) y la prima de riesgo -en adelante denominada prima por la liquidez-. Por tanto, según esta teoría los tipos de interés a plazo son unos estimadores sesgados positivamente de los futuros tipos de interés al contado, donde la prima por la liquidez es precisamente la diferencia entre los tipos de contado y los tipos a plazo implícitos.

En este trabajo se pretende averiguar el valor de la prima por la liquidez incorporada en los tipos de interés anuales a plazo de la Deuda Pública española durante el periodo considerado y durante el periodo de la crisis financiera. Colateralmente, también se pretende confirmar si los rendimientos de las emisiones de menor plazo son más volátiles que los de mayor plazo.

2. INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS

Para conseguir averiguar la posible existencia de una prima por la liquidez hay varias metodologías. Unas utilizan estudios de expectativas basados en el consenso de los expertos como sustitutos de las expectativas racionales (cuya existencia se supone teóricamente pero no se puede demostrar) como, por ejemplo, Froot (1989) o McDonald y Macmillan (1994). Merece destacarse el estudio de Peacock (2004) que se centra en el estudio de expectativas con base en los tipos de interés interbancarios junto a estimaciones de la volatilidad implícita tomadas de los derivados financieros, los tipos swaps a cinco años y la comparación con los certificados de depósito para, con todo ello, intentar detectar cómo dichas variables afectan a los tipos implícitos.

Sin embargo, el estudio mostrado aquí se basa, suponiendo expectativas racionales, en comparar directamente los tipos a plazo implícitos que surgieron de la ETTI y los tipos de contado que realmente acontecieron con objeto de medir la prima de liquidez media. El trabajo no busca saber las diversas variables que componen dicha prima sino detectar la sobrevaloración (o infravaloración) media que sobre los tipos de contado futuros surge de la ETTI, con objeto de mejorar la predicción que sobre éstos se puede realizar.

Con base en los datos suministrados por el Mercado de Deuda Pública Anotada del Banco de España se han construido -ajustando una curva a los puntos resultantes de las combinaciones rendimiento-plazo de cada emisión⁴- todas las ETTIs de la Deuda Pública española, mes a mes, desde enero de 1999 hasta diciembre de 2014; en total, se han modelizado 192 estructuras (considerando únicamente los bonos y las obligaciones cotizados⁵). Se ha tomado la ETTI de uno de los primeros días de cada mes excluyendo los días de fiesta y

⁴ La base de datos de libre acceso de la Deuda Pública Anotada publicada por el Banco de España comienza el 1 de enero de 1999 de ahí la fecha de comienzo del estudio. Se han utilizado los programas Microsoft Excel y StatPlus. En el Anexo del artículo figuran las 42 ecuaciones resultantes y su coeficiente de determinación de los últimos meses; el resto figura en Mascareñas 2011.

⁵ No se pretende estimar plazos inferiores a un año, motivo por el que no se han considerado las Letras del Tesoro. Además se supone que, en teoría, un bono u obligación al que le quede un año de plazo debería proporcionar el mismo rendimiento que una Letra del mismo plazo por tener el mismo horizonte temporal y ser emitidos por el mismo emisor (es decir, por tener el mismo riesgo).

aquellos que al estar afectados por una fiesta cercana hubieran tenido pocas operaciones lo que podría desvirtuar los resultados. De cada ETTI calculada se ha extraído el valor de los tipos de interés anuales a plazo implícitos y se han comparado con los tipos de contado que existieron entre uno y cinco años más tarde.

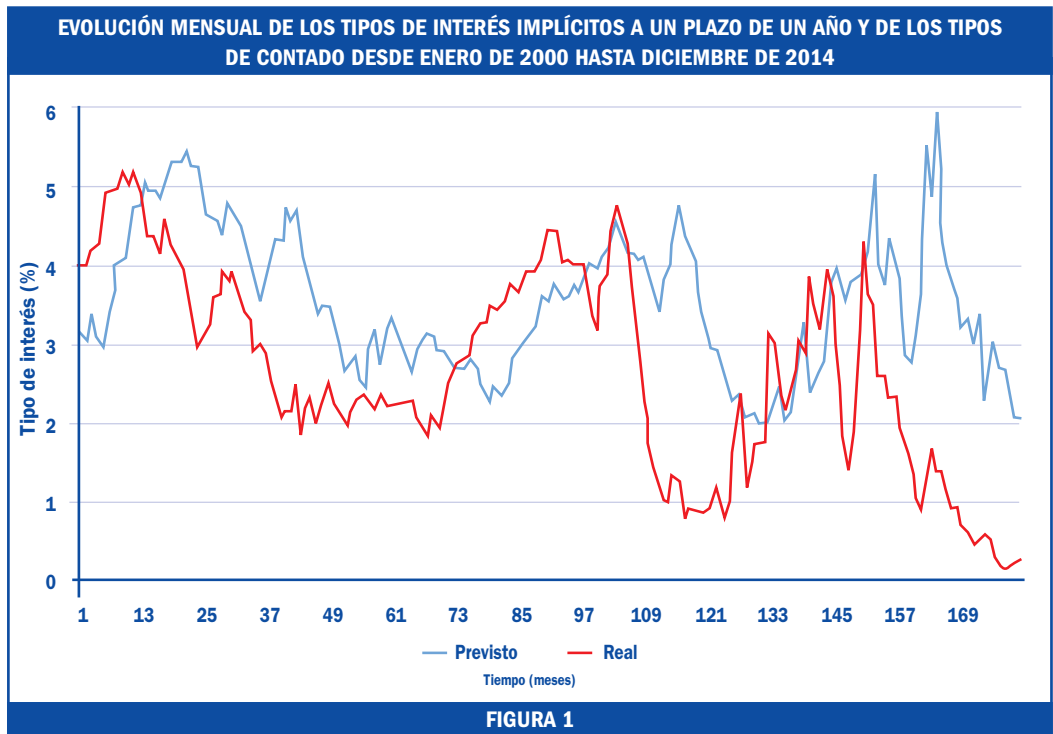
A diferencia de lo que se ha hecho en otros estudios que calculan un diferencial absoluto de riesgo aquí se ha optado por calcular el error relativo en cada mes mediante la siguiente operación:

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{Tipo Previsto} - \text{Tipo Real}}{\text{Tipo Previsto}}$$

Donde Tipo Previsto es el valor del tipo de interés a plazo implícito un año antes (o varios años antes) y el Tipo Real es el valor de contado. Así, por ejemplo, si el

tipo de interés a plazo implícito para el año próximo es igual a 3,1382% y, transcurrido el año, el valor de contado es igual a 4,0720%, el error relativo respecto de la previsión es igual a -29,7584% que indica que la previsión erró por defecto casi un 30%.

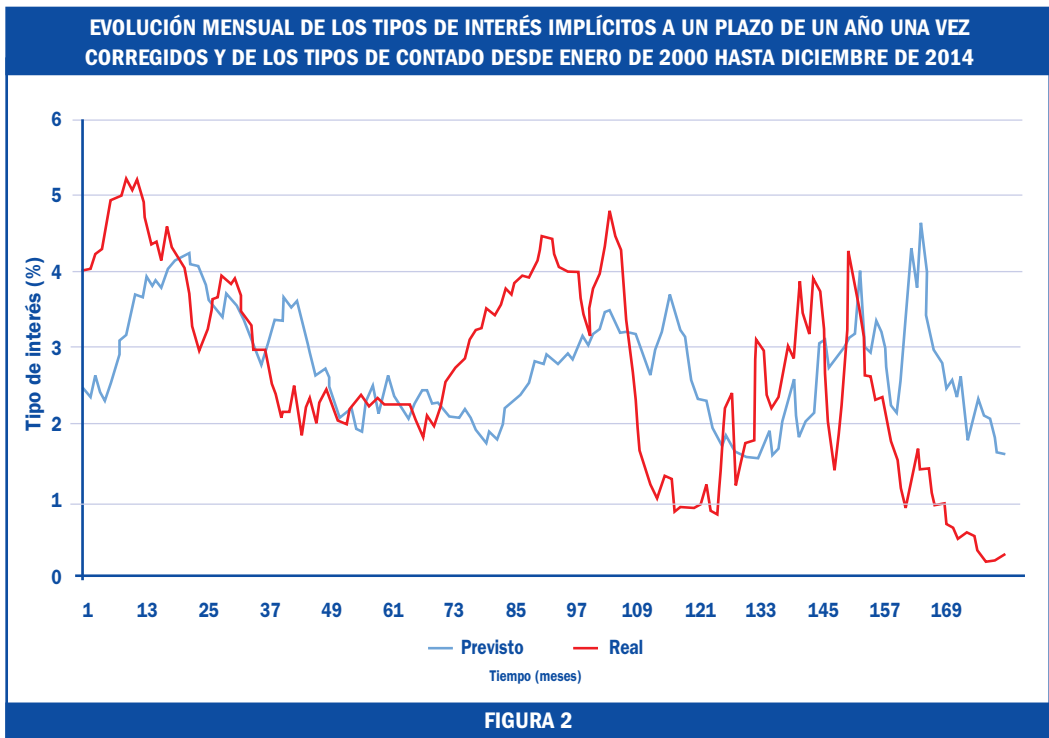
En la figura 1 se muestra la evolución del tipo de interés a plazo implícito para el año siguiente a lo largo del periodo considerado (línea azul) y la del tipo de interés de contado (línea roja) en el mismo horizonte temporal de 180 meses (se pierden los primeros 12 meses –el año 1999– en los que sólo se dispone de los tipos a plazo implícitos para el año 2000 y siguientes). Es fácil apreciar en la figura que la mayor parte del tiempo –el 77,5% de las veces– los tipos de interés anuales previstos para el siguiente año sobrevaloran a los de contado un año después. El valor medio del error relativo es del 22,38% anual (desviación típica del 37,69%).



Fuente: elaboración propia

Por tanto, según lo anteriormente mostrado el tipo a plazo implícito de la ETTI de la Deuda Pública española es una estimación sesgada –un 22,38% por exceso del tipo de contado futuro. Para corregir este sesgo se multiplica cada uno de los tipos implícitos obtenidos a lo largo de los 180 meses por $(1-0,2238)$ y se vuelven a calcular los errores relativos con lo que el sesgo desaparece –el error relativo medio es cero y la desviación típica es del 48,56%-. En la figura 2 se muestra el resultado de la previsión mucho más ajustada e insesgada, de forma parecida a cómo debería comportarse si se ajustase a la teoría de las expectativas del mercado.

De aquí se puede deducir que, con permiso de otras posibles razones⁶, el 22,38% es la prima por la liquidez media a un año de plazo del tipo implícito sobre el tipo de contado (entiéndase que la cifra del 22,38% es la sobrevaloración relativa del tipo a plazo implícito por lo que para estimar el tipo de contado esperado en el futuro habrá que multiplicar el tipo implícito estimado por $1-0,2238$ es decir por 0,7762; así, si el tipo a plazo fuese del 3% anual, el tipo de interés de contado en el año próximo debería estar alrededor del $3\% \times 0,7762 = 2,3286\%$ lo que implicaría en este caso una prima por la liquidez absoluta del 0,6714% anual).

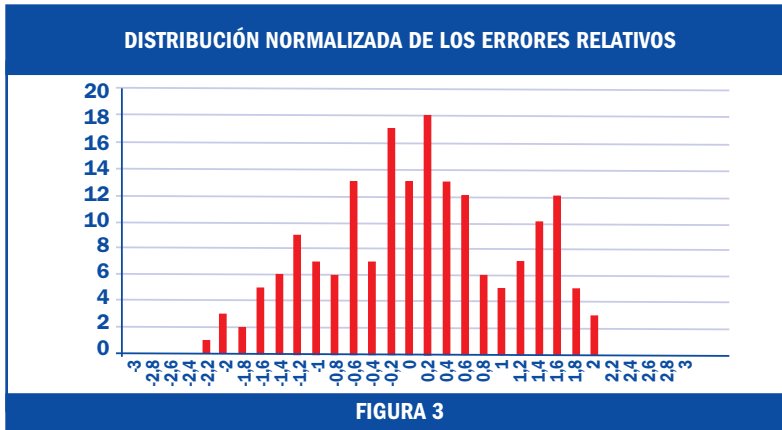


Fuente: elaboración propia

⁶ Por ejemplo, que los inversores cometen sistemáticamente errores en sus predicciones, o que el periodo del análisis no es suficientemente largo como para evitar el sesgo.

En la figura 3 se muestra la gráfica de la distribución normalizada de los errores relativos de las figuras 1 y 2. Recuerda vagamente a una distribución normal siendo

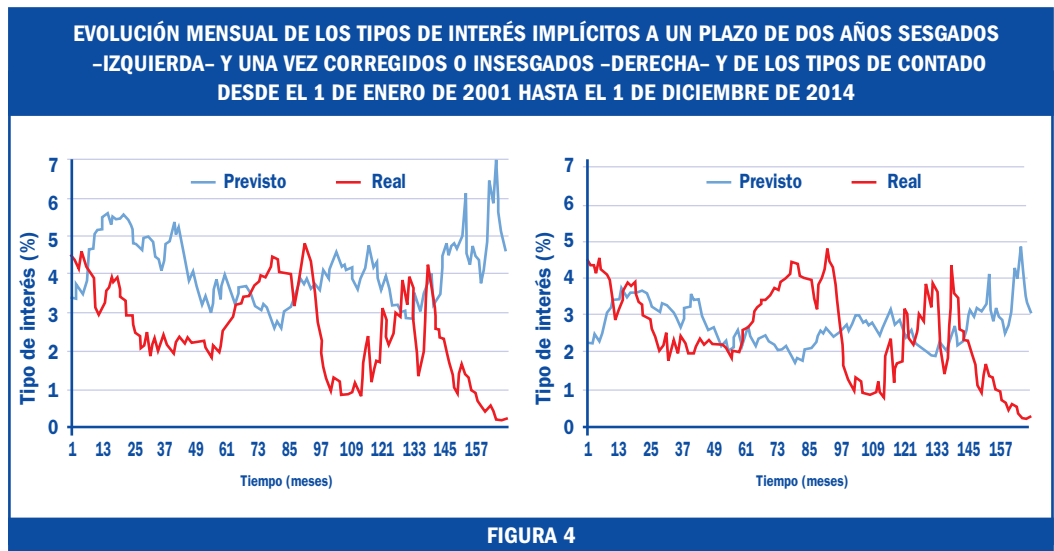
digno de mención que prácticamente toda la dispersión de los errores relativos está dentro del intervalo formado por la media +/- dos veces la desviación típica.



Fuente: elaboración propia

Como era de esperar el sesgo en los tipos a plazo implícitos a dos años vista con relación al tipo de contado en ese instante es mayor que en el caso anterior; en concreto, un 33,13% de error relativo medio (desviación típica del 38,82%) un tercio más que en la previsión a un año.

En la figura 4 se muestra el evolución de los tipos a plazo a dos años –a la izquierda- e insesgada (ajustada) -a la derecha-. En este caso los datos utilizados han sido 168 por carecer de los datos implícitos para 1999 y 2000.

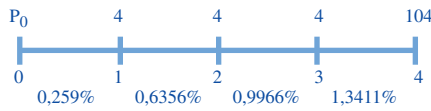


Fuente: elaboración propia

Por tanto, la prima media por la liquidez relativa aplicada a los tipos implícitos a un plazo de dos años es del 33,13%. Es decir, que si el tipo implícito a dos años es del 3%, el tipo de contado cuando transcurran ese bienio estará alrededor del $3\% \times (1-0,3313) = 2,006\%$.

Haciendo el mismo tipo de cálculos que los mostrados en los párrafos anteriores para los tipos implícitos a tres, cuatro y cinco años, obtendremos una prima por la liquidez relativa del 41,81%, 49,21% y 51,14% respectivamente.

La utilidad de conocer estas primas radica en que pueden facilitar la valoración de los bonos. Por ejemplo, imaginemos que deseamos valorar un bono del Tesoro que vence exactamente dentro de cuatro años y que paga anualmente cupones al 4% de interés. Los tipos de interés anuales a plazo implícitos para los próximos cuatro años son: ${}_0r_1 = 0,259\%$, ${}_1r_1 = 0,6356\%$, ${}_2r_1 = 0,9966\%$ y ${}_3r_1 = 1,3411\%$. Su valor actual a 3 de diciembre de 2014 será igual a:



$$P_0 = \frac{4}{1,00259} + \frac{4}{(1,00259)(1,006356)} + \frac{4}{(1,00259)(1,006356)(1,00996)} + \frac{104}{(1,00259)(1,006356)(1,00996)(1,013411)}$$

$$P_0 = 112,59$$

Si ahora queremos saber su valor esperado dentro de un año (P_1) y hacemos los cálculos según la teoría de las expectativas obtendremos un valor igual a:



$$P_0 = \frac{4}{(1,006356)} + \frac{4}{(1,006356)(1,00996)} + \frac{104}{(1,006356)(1,00996)(1,013411)} = 108,88$$

Pero si aplicamos las primas de liquidez anteriores debemos corregir los nuevos tipos a plazo implícitos de la siguiente forma:

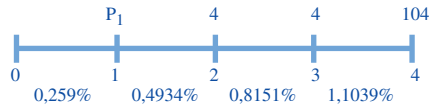
$${}_0r'_1 = {}_1r_1 \cdot (1-0,2238) = 0,006356 \cdot (1-0,2238) = 0,004934 = 0,4934\%$$

$${}_1r'_1 = {}_2r_1 \cdot (1-0,3313) \cdot (1+0,2238) = 0,00996 \cdot 0,81836 = 0,008151 = 0,8151\%$$

$${}_2r'_1 = {}_3r_1 \cdot (1-0,4181) \cdot (1+0,3313) = 0,013411 \cdot 0,77468 = 0,01039 = 1,039\%$$

Por ejemplo, en el tercer caso, primero quitamos la prima de liquidez que afecta al tipo implícito del año tres al cuatro (${}_3r_1$), y luego le repercutimos la prima de

liquidez que afecta al tipo implícito del año dos al tres (${}_2r_1$) con lo que obtenemos el nuevo tipo ${}_2r'_1$.



$$P_0 = \frac{4}{(1,004934)} + \frac{4}{(1,004934)(1,008151)} + \frac{104}{(1,004934)(1,008151)(1,101039)} = 109,53$$

La conclusión es que el precio esperado dentro de un año será superior al calculado anteriormente en el que se suponía que no había primas por la liquidez que afectasen a los tipos a plazo implícitos.

2.1 La crisis financiera

En la tabla 1 se observan las primas de liquidez del estudio actual y del realizado en 2011. Llama la atención la ampliación producida al incorporar los 42 meses adicionales del estudio actual y es fácil adivinar el motivo: la crisis financiera. Efectivamente, la crisis financiera

internacional se inició a mediados del año 2007 pero no afectó a España hasta el 2008, por eso en el primero de los estudios abarcaba tres años y medio de los 12 y medio que analizaba (un 28% del total); sin embargo, en el estudio actual la crisis implica 7 de los 16 años del mismo (un 44%). Pero además, estos últimos años han visto una fuerte crisis del euro debida, entre otras razones, a la insolvencia griega (año 2012) y unas políticas del Banco Central Europeo que resultaron impredecibles a un año vista por parte del mercado de renta fija. Por ello, resulta interesante conocer cuál ha sido la prima de liquidez relativa durante el periodo 2007-2014

Plazo (años)	Prima de riesgo (relativa) 99-14	Prima de riesgo (relativa) 99-11	Dif
1	22,38%	14,06%	8,32%
2	33,13%	27,21%	5,92%
3	41,81%	35,81%	6,00%
4	49,21%	44,36%	4,85%
5	51,14%	47,50%	3,64%

TABLA 1

La prima de liquidez relativa media en el periodo 2008-2014 para el tipo implícito del año 1 al 2 fue del 39,61% (DT: 39,15%), la del tipo implícito entre los años 2 y 3 fue del 54,55% (DT: 34,49%), para los tres años siguientes fue del 56,89% (DT: 27,74%), 58,06% (DT: 27,21%) y 67,49% (DT: 24,45%). Lo que explica el aumento registrado en este estudio en comparación con el

anteriormente referenciado. Como se aprecia en la figura 5 sólo durante los meses 30 al 48 (mediados de 2010 hasta fines de 2011) la prima de liquidez fue muy reducida, ampliándose fuertemente a partir de 2012 hasta el final del periodo considerado.

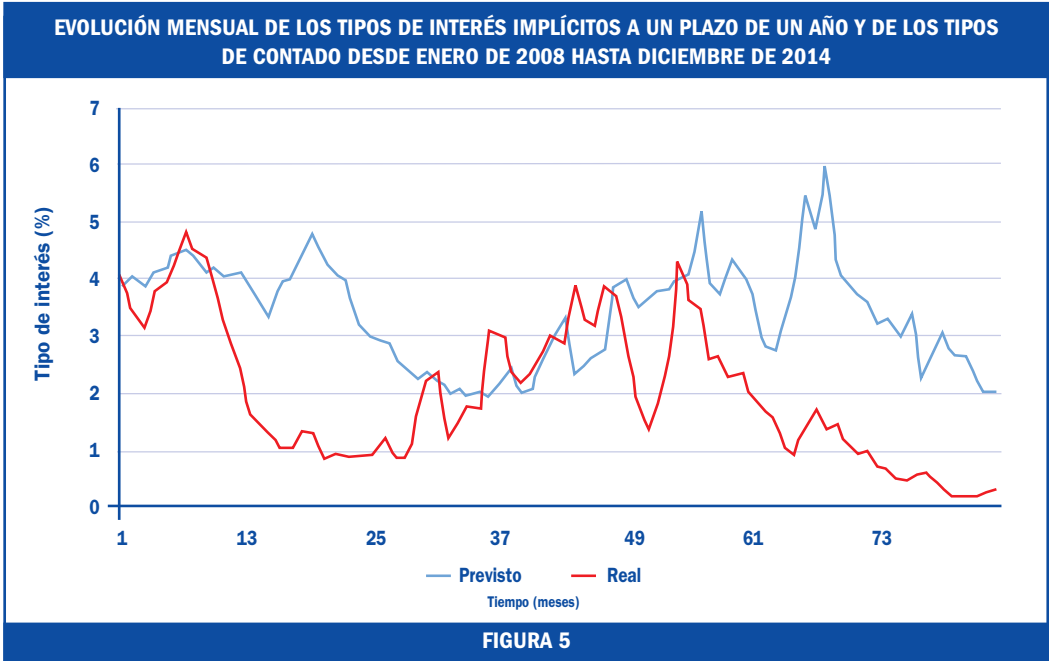


FIGURA 5

Fuente: elaboración propia

3. VOLATILIDAD EN LOS TRAMOS DE LA ETTI

Adicionalmente se ha calculado la volatilidad anual de las tasas de rendimiento para diversos plazos de la ETTI a lo largo de los 192 meses del estudio. En concreto, se han analizado los rendimientos a 1, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 años estimándose su volatilidad anual medida por la desviación típica anualizada de las variaciones mensuales de dichos rendimientos.

El resultado se muestra en la figura 6. Como era de prever la volatilidad de las rentabilidades en los tramos inferiores (tipos a corto) es mucho más alta que la de los tramos superiores (tipos a largo). Es decir, la rentabilidad de las emisiones a un año oscila más de tres veces y media lo que oscila la rentabilidad a 30 años.

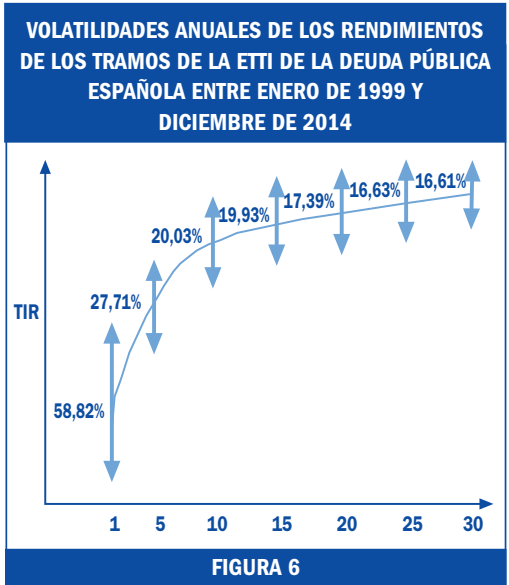
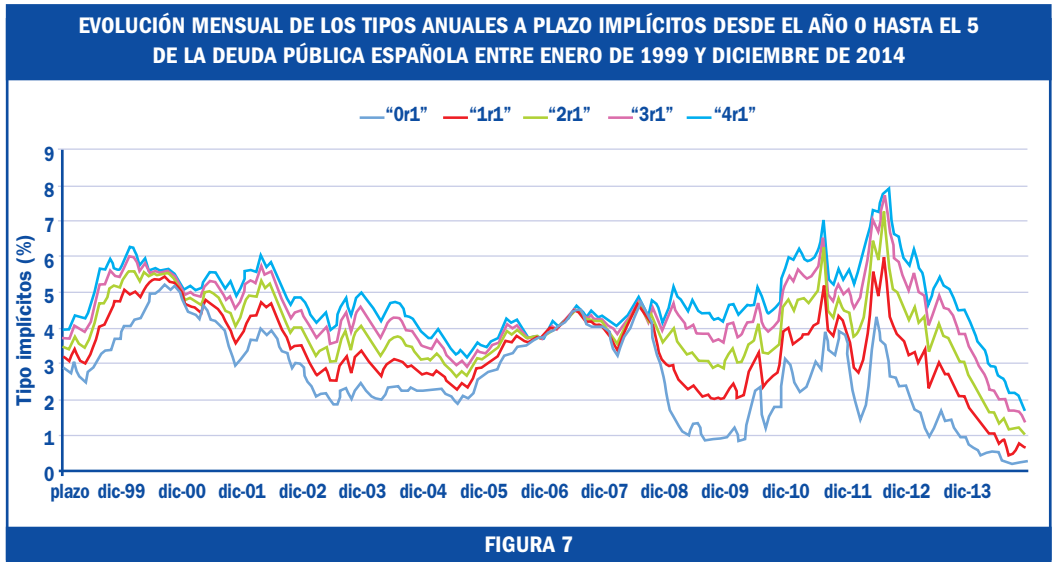


FIGURA 6



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, en la figura 7 se muestra la evolución de los tipos anuales a plazo implícitos de los años 0 al 1 ($0r_1$) del 1 al 2 ($1r_1$) hasta el del 4 al 5 ($5r_1$). Se observa como la volatilidad de los mismo se incrementó fuertemente en el periodo de la crisis financiera. De hecho, la volatilidad media del $0r_1$ ha sido durante todo el periodo considerado en este trabajo del 58,1% anual, la del $1r_1$ ha sido del 41,6% anual para descender rápidamente hacia el 22,3% anual en el $4r_1$. Es curioso ver como los tipos a plazo coincidían al final de la burbuja económica inmediatamente antes del comienzo de la crisis financiera.

4. CONCLUSIÓN

La Estructura Temporal de los Tipos de Interés de la Deuda Pública española está construida de tal manera que los tipos de interés a plazo implícitos en la misma sobreestiman por término medio en un 22,38% a los verdaderos tipos de interés al contado futuros (al menos, en el periodo 1999-2014). En ausencia de otras razones,

podemos considerar dicho sesgo como la prima por la liquidez relativa media para las inversiones en renta fija estatal que se realicen dentro de un año y cuya duración también sea un año.

La prima de riesgo relativa para los tipos implícitos a plazos de dos, tres, cuatro y cinco años es, respectivamente, del 33,13%; 41,81%, 49,21% y 51,14%. Aunque la volatilidad de dichos valores oscila alrededor de un 35% lo que, en mi opinión, muestra la poca precisión que el mercado tiene a lo hora de predecir los tipos de interés futuros (más allá de un año, en adelante). Esta percepción es aún más clara si analizamos las prima por la liquidez (o el grado de error del mercado a la hora de estimar los futuros tipos al contado) en los años de la crisis financiera (2008-2014) que han sido: 39,61%, 54,55%, 56,89%, 58,06% y 67,49%.

Por otra parte, se ha confirmado que los rendimientos hasta el vencimiento de las emisiones a corto plazo son mucho más volátiles (un 58,82% anual) que los de plazos superiores (un 16,61% para el tramo de 30 años): a

mayor plazo menor volatilidad del rendimiento hasta el vencimiento. Mientras que si analizamos la volatilidad de los cinco primeros tipos anuales a plazo implícitos a partir del año 0 durante el periodo considerado han sido de: 58,8%, 41,6%, 29,6%, 25,3% y 22,3%, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fama, E. y Bliss, R. (1987): "The Information in Long-Maturities Forward Rates". *American Economic Review* vol 77, pp: 680-692
- Froot, K. (1989): "New Hope for the Expectations Hypothesis of the Term Structure of Interest Rates" *Journal of Finance* vol 44, pp.: 283-305
- MacDonald, R y Macmillan, P. (1994): "On the Expectations View of the Term Structure, Term Premia, and Survey-Based Expectations". *Economic Journal* vol 104, pp: 1070-1086
- Mascareñas, J. (2015): "Estructura Temporal de los Tipos de Interés". *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas* n° 7. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2314102>
- Mascareñas, J. (2011): "¿Los tipos de interés a plazo implícitos son buenos estimadores de los tipos de contado futuros?. El caso de la deuda pública española desde 1999 hasta 2011". *Análisis Financiero* 116 pp.: 62-71
- Peacock, Ch. (2004): "Deriving a Market-based Measure of Interest Rate Expectations". *Bank of England Quarterly Bulletin*, Summer. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=700123
- Pérez, M.A; Peña, M.A. y Ruiz, V. (2007): "Comparativa de modelos de inmunización financiera para la gestión del riesgo de tipo de interés: Contraste empírico en el mercado español de deuda pública". *Análisis Financiero* 104. Pp: 26-35

ANEXO:

ETTI MENSUALES DESDE ENERO 2011 HASTA DICIEMBRE 2014

Fecha	ETTI	r ²
Ene-11	$2,4252+0,5887*T-0,039*T^2+0,0012*T^3-0,000014*T^4$	0,99
Feb-11	$1,3428+0,9682*T-0,0986*T^2+0,0048*T^3-0,000083*T^4$	0,99
Mar-11	$1,3029+0,937*T-0,0782*T^2+0,0029*T^3-0,000035*T^4$	0,98
Abr-11	$1,5257+0,8445*T-0,0676*T^2+0,0025*T^3-0,000032*T^4$	0,99
My-11	$1,5257+0,8445*T-0,0676*T^2+0,0025*T^3-0,000032*T^4$	0,98
Jun-11	$2,7397+1,0498*LN(T)$	0,98
Jul-11	$2,1022+0,8064*T-0,0709*T^2+0,0028*T^3-0,000038*T^4$	0,99
Ago-11	$3,02+0,8976*T-0,0959*T^2+0,0045*T^3-0,000057*T^4$	0,99
Sep-11	$3,0218+0,308*T-0,0091*T^2+0,000055*T^3$	0,99
Oct-11	$2,9124+0,2869*T-0,0071*T^2+0,00003*T^3$	0,99
Nov-11	$3,6706+0,2141*T+0,0009*T^2-0,0005*T^3+0,000017*T^4$	0,99
Dic-11	$3,5766+0,1543*T+0,0094*T^2-0,0009*T^3+0,00001*T^4$	0,99
Ene-12	$2,3189+0,4972*T-0,025*T^2+0,0005*T^3-0,000003*T^4$	0,98
Feb-12	$1,3066+0,5702*T-0,0255*T^2+0,00044*T^3$	0,97

Abr-12	$1,0541+0,7792*T-0,0397*T^2+0,00066*T^3$	0,99
My-12	$1,6302+0,9885*T-0,0842*T^2+0,0031*T^3-0,00004*T^4$	0,99
Jun-12	$3,4653+0,84*T-0,0798*T^2+0,0025*T^3$	0,99
Jul-12	$2,9329+0,7327*T-0,0474*T^2+0,0009*T^3$	0,98
Ago-12	$1,8105+1,9829*T-0,3203*T^2+0,0243*T^3-0,0008*T^4+0,000005*T^5$	0,98
Sep-12	$1,5625+1,1006*T-0,0794*T^2+0,0025*T^3-0,00003*T^4$	0,99
Oct-12	$1,8296+0,8387*T-0,0619*T^2+0,0022*T^3-0,00003*T^4$	0,99
Nov-12	$1,4395+0,9024*T-0,0663*T^2+0,0022*T^3-0,000032*T^4$	0,99
Dic-12	$=1,6646+0,7406*T-0,0509*T^2+0,0016*T^3-0,00002*T^4$	1,00
Ene-13	$1,2799+0,7397*T-0,0477*T^2+0,0013*T^3-0,00001*T^4$	0,99
Feb-13	$0,8024+0,989*T-0,0773*T^2+0,0027*T^3-0,000031*T^4$	0,99
Mar-13	$0,7103+0,8898*T-0,0658*T^2+0,0022*T^3-0,000026*T^4$	0,99
Abr-13	$1,0416+LN(T)*1,6487$	0,99
My-13	$0,0785+0,8867*T-0,0784*T^2+0,0038*T^3-0,00009*T^4+0,0000006*T^5$	0,99
Jun-13	$0,5327+0,8327*T-0,0648*T^2+0,0024*T^3-0,000031*T^4$	0,99
Jul-13	$0,8377+0,8621*T-0,0699*T^2+0,0026*T^3-0,000035*T^4$	0,99
Ago-13	$0,6134+0,8221*T-0,0612*T^2+0,0021*T^3-0,00003*T^4$	0,99
Sep-13	$0,6658+0,7814*T-0,0566*T^2+0,0019*T^3-0,000023*T^4$	0,99
Oct-13	$0,3645+0,7784*T-0,0549*T^2+0,0018*T^3-0,00002*T^4$	0,99
Nov-13	$0,2596+0,6833*T-0,0405*T^2+0,0011*T^3-0,00001*T^4$	0,99
Dic-13	$0,2901+0,6631*T-0,0363*T^2+0,0009*T^3-0,000008*T^4$	0,99
Ene-14	$0,0959+0,5908*T-0,0251*T^2+0,0003*T^3+0,0000017*T^4$	0,99
Feb-14	$0,1163+0,5144*T-0,0168*T^2-0,00002*T^3+0,000006*T^4$	0,99
Mar-14	$-0,0251+0,4958*T-0,0166*T^2-0,00001*T^3+0,000006*T^4$	0,99
Abr-14	$0,133+0,3462*T+0,0048*T^2-0,00076*T^3$	0,99
My-14	$0,4051+0,113*T+0,0462*T^2-0,00475*T^3+0,0002*T^4-0,000004*T^5$	1,00
Jun-14	$0,3055+0,1901*T+0,0253*T^2-0,0024*T^3+0,00005*T^4+0,0000001*T^5$	0,99
Jul-14	$0,1452+0,1148*T+0,0426*T^2-0,004*T^3+0,000118*T^4-0,0000007*T^5$	1,00
Ago-14	$-0,1114+0,3191*T-0,0039*T^2-0,00013*T^3$	0,99
Sep-14	$-0,3071+0,3079*T-0,0059*T^2$	0,99
Oct-14	$-0,2458+0,3026*T-0,0061*T^2$	0,99
Nov-14	$-0,0199+0,255*T-0,0047*T^2$	0,99
Dic-14	$0,0651+0,197*T-0,0031*T^2$	0,99

Nota: El resto de las ETTI (1999-2010) pueden verse en el Anexo de Mascareñas (2011)