

Estructura temporal de los tipos de interés

Victor Santiago Castro*

1. Introducción

La curva de tipos de interés es una de las variables fundamentales en la evolución económica de un país, ya que tiene efectos muy relevantes sobre una gran parte de la población. En efecto, la evolución de los tipos a corto, como por ejemplo el euríbor, es un factor determinante tanto a escala macro como microeconómica, al venir referenciados a estos tipos un porcentaje importante de los créditos hipotecarios.

El presente artículo se va a centrar en el estudio de la estructura temporal de los tipos de interés y su significado. Para ello, se comenzará precisando el concepto para lo que interesa explicar las diferencias entre la curva de tipos de interés y la de cupón cero. A continuación se analizarán las distintas teorías que explican la evolución de estas curvas, así como los factores macroeconómicos que influyen directamente en los tipos de interés, tanto a corto como a largo plazo, para finalizar estudiando la capacidad de la curva como instrumento de predicción de crisis económicas.

2. La curva de tipos de interés y la curva cupón cero

Con el fin de clarificar un concepto sometido a habituales confusiones, parece conveniente, al referirse a la curva de tipos, comenzar distinguiendo la que toma como referencia la tasa interna de rentabilidad de un bono (TIR), de la de cupón cero.

Las curvas basadas en el TIR señalan la rentabilidad esperada de un bono que se mantiene a vencimiento; la TIR sería entonces el equivalente a la tasa de descuento única que iguala los flujos esperados al precio.

$$\text{Precio} = \frac{\text{Cupón}}{(1 + \text{TIR})} + \frac{\text{Cupón}}{(1 + \text{TIR})^2} + \frac{\text{Cupón}}{(1 + \text{TIR})^3} + \dots + \frac{\text{Cupón} + \text{Amortización}}{(1 + \text{TIR})^n}$$

Sin embargo, la aplicación de un único tipo de descuento para todos los flujos que se van a recibir en distintos períodos de tiempo sólo sería apropiado si el tipo de interés es el mismo a cualquier plazo, es decir, si la curva de tipos de interés es plana. Si esto no fuera así, y los tipos varían de acuerdo con el plazo, entonces el flujo del primer año debería ser descontado a la tasa correspondiente a un año, el flujo del segundo año a la suya, y así sucesivamente. Estas tasas de descuento, cada una de las cuales debería ser aplicada sólo a los flujos dinerarios (*cash-flows*) generados en dicho año, son los llamados tipos cupón cero.

$$\text{Precio} = \frac{\text{Cupón}}{(1 + r_1)} + \frac{\text{Cupón}}{(1 + r_2)^2} + \frac{\text{Cupón}}{(1 + r_3)^3} + \dots + \frac{\text{Cupón} + \text{Amortización}}{(1 + r_n)^n}$$

La curva de tipos de cupón cero, es lo que se conoce, habitualmente, como la estructura temporal de los tipos de interés.

* Departamento de Análisis de Banca Gestión de Activos.

Dado que el tipo de interés de los bonos es fijo a lo largo de su vida, su valoración puede hacerse indistintamente mediante la TIR o los tipos cupón cero. En consecuencia, la TIR no deja de ser una especie de promedio de los tipos de cupón cero. Partiendo de este concepto, la curva de rentabilidad de la TIR se encontrará por debajo de la de cupón cero cuando tengan pendiente positiva (los tipos de interés a largo son más elevados que los a corto). En caso de que la pendiente fuera negativa, la curva TIR se situaría por encima (gráfico 1).

La curva de tipos (TIR) es observable directamente en el mercado; sin embargo, determinar la estructura temporal de los tipos de interés (curva de cupón cero) plantea más problemas, ya que está debe reflejar los tipos de interés que la componen a cada plazo, suponiendo esto el tener que realizar cálculos matemáticos.

Frente a estos problemas y tal como veremos más adelante, la curva de cupón cero aporta información sobre la estructura de tipos de interés y, adicionalmente, sobre la inflación y la evolución futura de estos tipos.

3. Cálculo de la estructura temporal de los tipos de interés

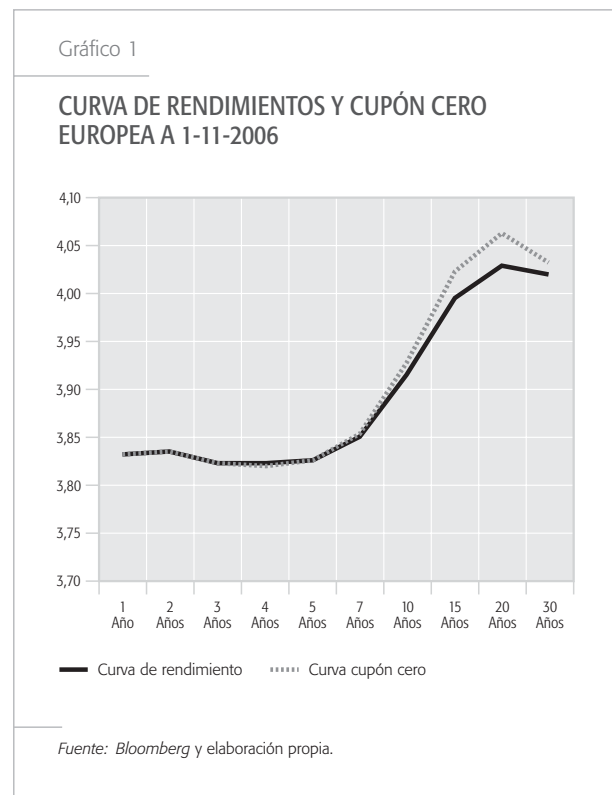
El cálculo de la estructura temporal se realiza mediante diferentes técnicas estadísticas, de las que sólo se hará referencia a una de las más utilizadas, el *bootstrapping*.

Esta técnica está basada en la idea de que cualquier activo con flujos periódicos puede ser descompuesto en una serie de activos cupón cero, cuyos vencimientos coincidirán con las fechas en las que se generan los flujos correspondientes de ese activo.

Partiendo de tres activos, examinemos tres casos del mercado de deuda pública:

- Activo 1. Una letra a un año al 4 por 100 con un precio de 96,1581 por 100.
- Activo 2. Un bono a dos años con un cupón del 5 por 100 y precio de 100,75 por 100.
- Activo 3. Un bono a tres años con un cupón del 7 por 100 y precio de 104,88 por 100.

A partir de estos datos, se obtienen las TIR correspondientes a cada activo, que serían del 4, 4,60 y 5,20 por 100, respectivamente. Sin embargo, y tal como ya hemos comentado, estos porcentajes no representan la estruc-



tura temporal de los tipos de interés. Para el caso concreto de la letra, al ser un activo emitido al descuento, su tipo de interés constituye el tipo cupón cero a un año. Para el caso del bono a dos años y conociendo el tipo cupón cero (*tcc*) a un año tendremos:

$$\begin{aligned} \text{Precio Activo 2} &= \frac{5}{1 + tcc \text{ 1 año}} + \\ &+ \frac{(100 + 5)}{(1 + tcc \text{ 1 año})^2} = 100,75 \end{aligned}$$

Sustituyendo el tipo cupón cero a un año de la letra y despejando tendremos que:

$$\text{Tipo de cupón cero a dos años} = 4,614 \text{ por } 100$$

$$\begin{aligned} \text{Precio Activo 2} &= \frac{7}{1 + tcc \text{ 1 año}} + \frac{7}{(1 + tcc \text{ 2 años})^2} \\ &+ \frac{(100 + 7)}{(1 + tcc \text{ 3 años})^3} = 104,88 \end{aligned}$$

Del mismo modo para el tipo cupón cero a tres años:

$$\text{Tipo cupón cero a tres años} = 5,2578 \text{ por } 100$$

Evidentemente, este cálculo se complica conforme se añaden referencias y no existe coincidencia de los vencimientos de los flujos en los plazos correspondientes (vértices). Además, no es recomendable cuando construimos la curva con referencias de deuda pública, ante la escasa variedad de las mismas, por lo que es necesario recurrir a utilizar modelos como el de Svenson o Nelson Siegel, que, sin embargo, presentan el inconveniente de que, al alisar la curva, suelen incorporar un cierto margen de error.

En definitiva, a pesar de algunas objeciones, la mayoría de los autores apuestan por construir la curva utilizando los tipos de interés de los *swaps*, ya que los flujos coinciden con los vértices, aunque debemos recordar que, en este caso, los tipos son un poco más elevados que los de la deuda pública, al contar las operaciones interbancarias con un mayor riesgo de crédito o de impago que las emisiones que cuentan con garantía del estado¹.

Los puntos de la estructura temporal de los tipos de interés describirán la forma de la curva, pudiendo tener ésta pendiente positiva, plana, negativa o cambiante.

Los gráficos 2 y 3 muestran, respectivamente, la evolución de la curva de cupón cero en Estados Unidos y Europa desde el año 2000 a la actualidad, apreciándose en ellas una notable variación y, en consecuencia, un comportamiento relativamente inestable.

4. Teorías explicativas de la evolución de los tipos de interés

Existen diversas teorías que intentan explicar las diferentes formas de la curva y su evolución. Se pondrá atención en las cuatro consideradas como más relevantes:

4.1. Teoría de las expectativas

Es la que goza de una mayor popularidad. Desarrollada por Lutz y Fisher, sostiene que la forma de la curva viene determinada por la percepción de los inversores acerca de los tipos de interés futuros. O sea, que los tipos de interés a largo plazo son equivalentes al promedio de

¹ La deuda pública emitida en moneda del propio país siempre tiene la máxima calificación crediticia. El Estado siempre puede emitir más papel moneda para poder pagarla, cosa diferente es la deuda pública emitida en divisas, ya que ahí si corremos el riesgo de impago.

los esperados a corto durante la vida del bono. En síntesis, los tipos de interés de años sucesivos dependerán de las expectativas que sobre su evolución tengan los agentes económicos.

Esta teoría se basa en una serie de hipótesis: eficiencia de los mercados, maximización del beneficio como único objetivo de los inversores, ausencia de costes de transacción, libertad de movimientos de capitales e inexistencia de riesgo de contrapartida —certeza en cuanto al abono de cupones y devolución del principal.

El siguiente ejemplo es una muestra del funcionamiento de esta teoría:

Dada la siguiente curva de tipos:

Vencimiento (años)	Tipo de interés (porcentaje)
1	3,50
2	3,80
5	4,00
10	4,20

si tenemos un horizonte temporal de inversión cifrado en dos años, el valor final de un bono de cupón cero de 1.000 euros sería:

$$1.000 * (1 + 3,80 \text{ por } 100)^2 = 1.077,44$$

Otra opción similar sería adquirir una letra con vencimiento a un año y a su amortización reinvertir la suma de principal e intereses en otra de igual vencimiento:

$$1.000 * (1 + 3,5 \text{ por } 100) * (1 + {}_1f_1) = 1.077,44$$

Si consideramos que la teoría de las expectativas es correcta, resultaría indiferente adquirir una letra a un año y reinvertirla que comprar un bono cupón cero a dos años. Por tanto, despejando ${}_1f_1$, tipo a plazo (*forward*), sería igual al 4,1 por 100. Si los inversores pensasen que ese tipo a un año fuera menor, reaccionarían adquiriendo bonos cupón cero a dos años y vendiendo letras a un año, con lo que el precio del bono aumentaría su precio, y como consecuencia se reduciría su rentabilidad, mientras el precio de la letra bajaría incrementándose la rentabilidad hasta llegar a su precio de equilibrio.

En conclusión, si esperamos que los tipos de interés se incrementen, la curva de tipos tendrá pendiente positiva; por el contrario, si las expectativas se inclinan por una caída de tipos, la curva tendrá pendiente negativa. Sólo en el caso de que se espere que permanezcan constantes, la curva se mantendrá plana.

Gráfico 2

EVOLUCIÓN DE LA CURVA DE TIPOS CUPÓN CERO EN EUROPA

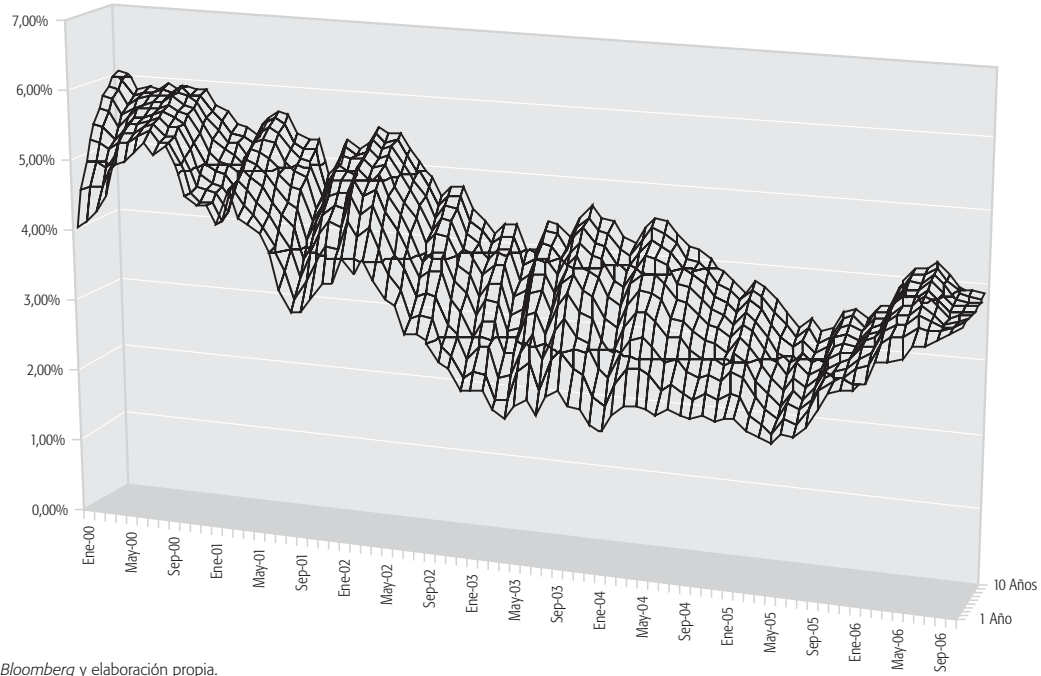
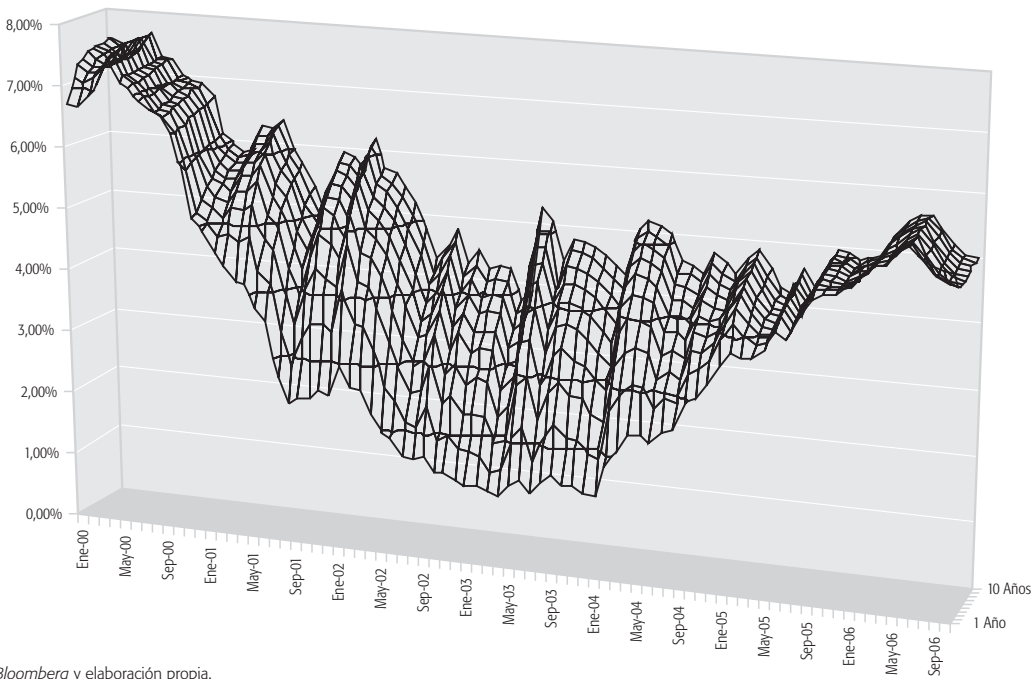


Gráfico 3

EVOLUCIÓN DE LA CURVA DE TIPOS CUPÓN CERO EN EE.UU.



Si la teoría de expectativas es correcta los tipos *forward* son un estimador de los tipos cupón cero. Esto significa que el cupón cero a n años es la media geométrica del cupón cero a un año y de la serie de tipos *forward* a un año.

$$r_n = \sqrt[n]{(1+r_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_2f_1)(1+{}_3f_1)\dots(1+{}_{n-1}f_1)} - 1$$

Donde:

r_n = tipo cupón cero a n años.

r_1 = tipo cupón cero a un año.

${}_mf_1$ = tipo de interés *forward* a un año.

Esto explicaría por qué los tipos cupón cero a corto plazo fluctúan más que los a largo plazo, ya que estos últimos son un promedio de los tipos actuales a corto y los *forward*.

$$\sigma_{\text{tipo de interés a largo plazo}} = \frac{\sigma_{\text{tipo de interés a corto plazo}}}{\sqrt{n}}$$

Sin embargo y tal como se observa en los gráficos 4 y 5, esta proposición no se ha cumplido en los últimos seis años en Europa ni en EE.UU. En ambos casos, la volatilidad de los tipos cupón cero a diez años de las últimas 250 sesiones (un año) ha llegado a estar por encima de la de

los bonos cupón cero a un año y, cuando se ha encontrado por debajo, la volatilidad de los bonos a largo ha sido normalmente superior a la resultante de aplicar la fórmula anterior, lo que indica que hay otros factores, aparte de las expectativas, que inciden en la variabilidad de los tipos de interés.

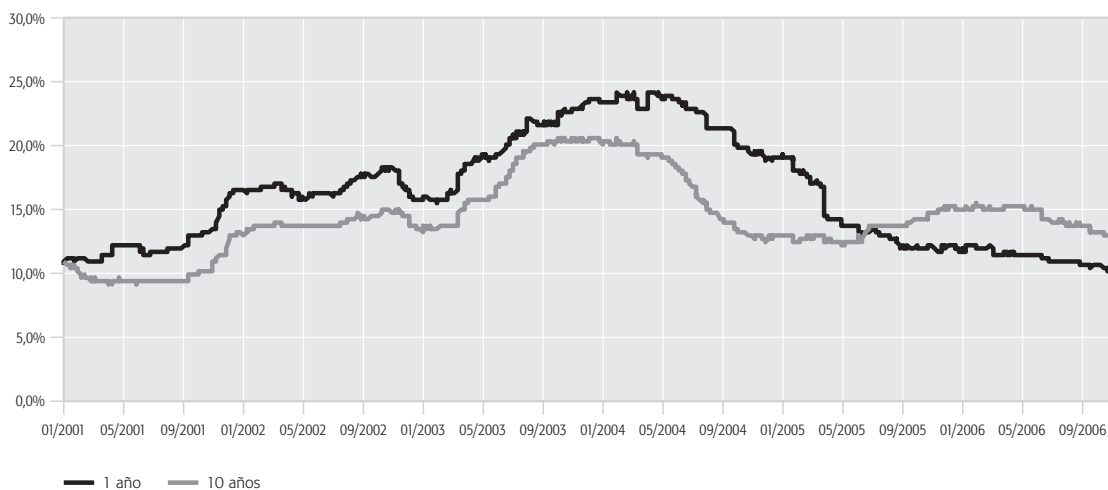
El fenómeno se observa también comparando las curvas *forward* a un mes y a un año con la real. Tal como se aprecia en los gráficos 6 y 7 existen diferencias, sobre todo entre la curva *forward* a un año, calculada el 1 de noviembre de 2005, y la curva cupón cero de un año después, aunque cabe señalar las dificultades de previsión tanto por el plazo como por la relevancia de los cambios producidos en variables macroeconómicas, especialmente en los tipos de interés a corto plazo, que no eran esperados por el mercado.

Por lo tanto, se deduce, tal como han corroborado numerosos trabajos, entre ellos Mankiw (1986), Campbell y Shiller (1991) y Hardouvelis (1994), que la estructura temporal de los tipos de interés se ve afectada también por otros factores de riesgo que la teoría de las expectativas sólo recoge parcialmente. Entre estos factores, destacaremos los siguientes:

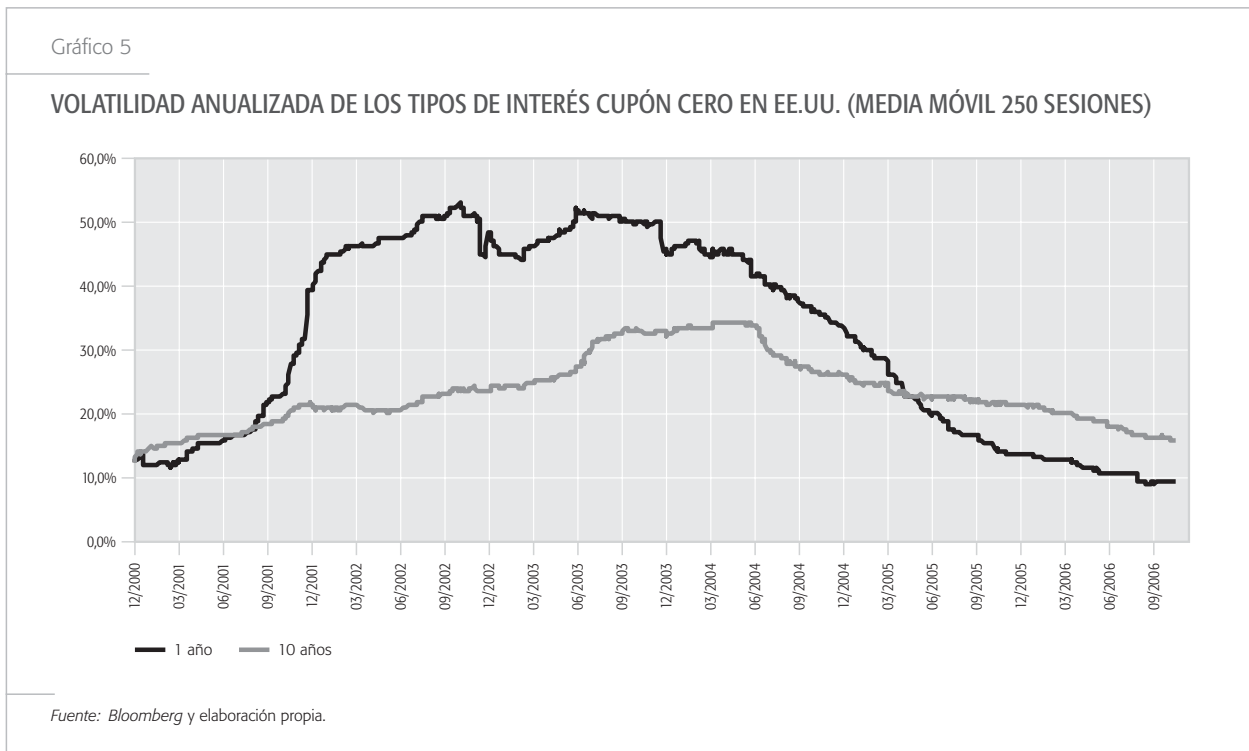
- Riesgo del tipo de reinversión. La teoría de las expectativas parte del supuesto de que es indiferente invertir en un bono cupón cero a treinta años o en *repos* a tres meses durante el mismo plazo. Esta hipótesis es poco

Gráfico 4

VOLATILIDAD ANUALIZADA DE LOS TIPOS DE INTERÉS CUPÓN CERO EN EUROPA (MEDIA MÓVIL 250 SESIONES)

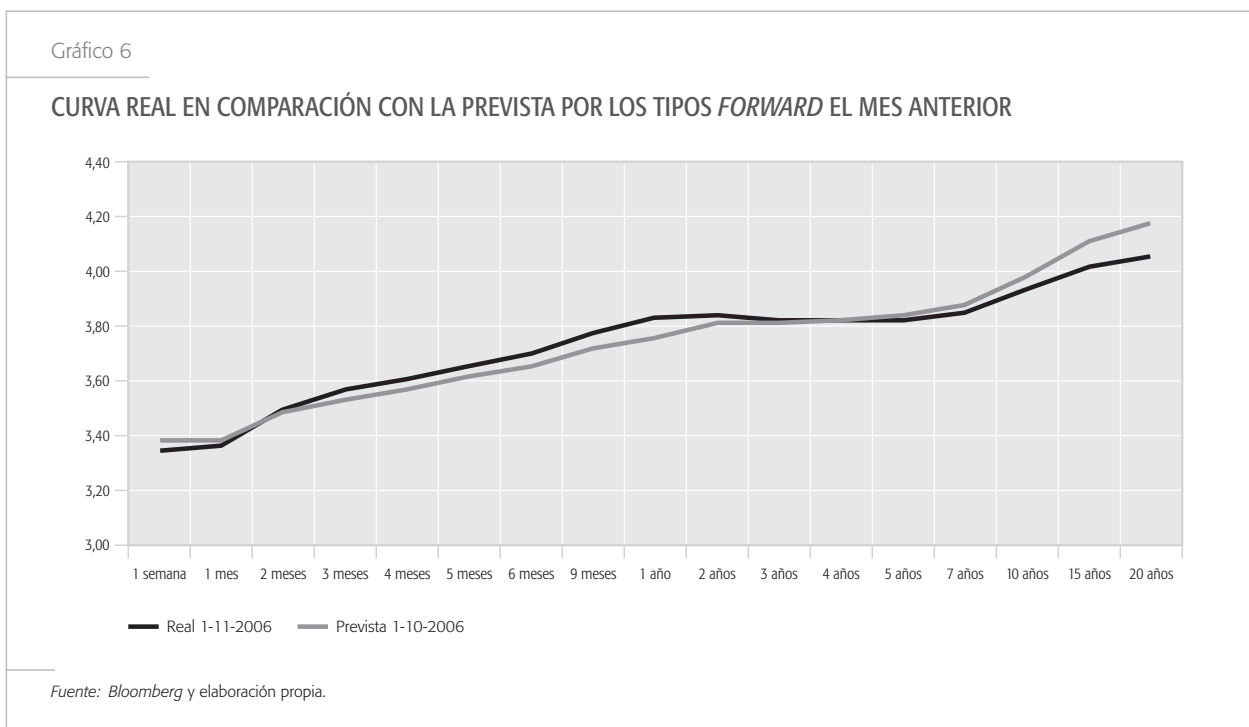


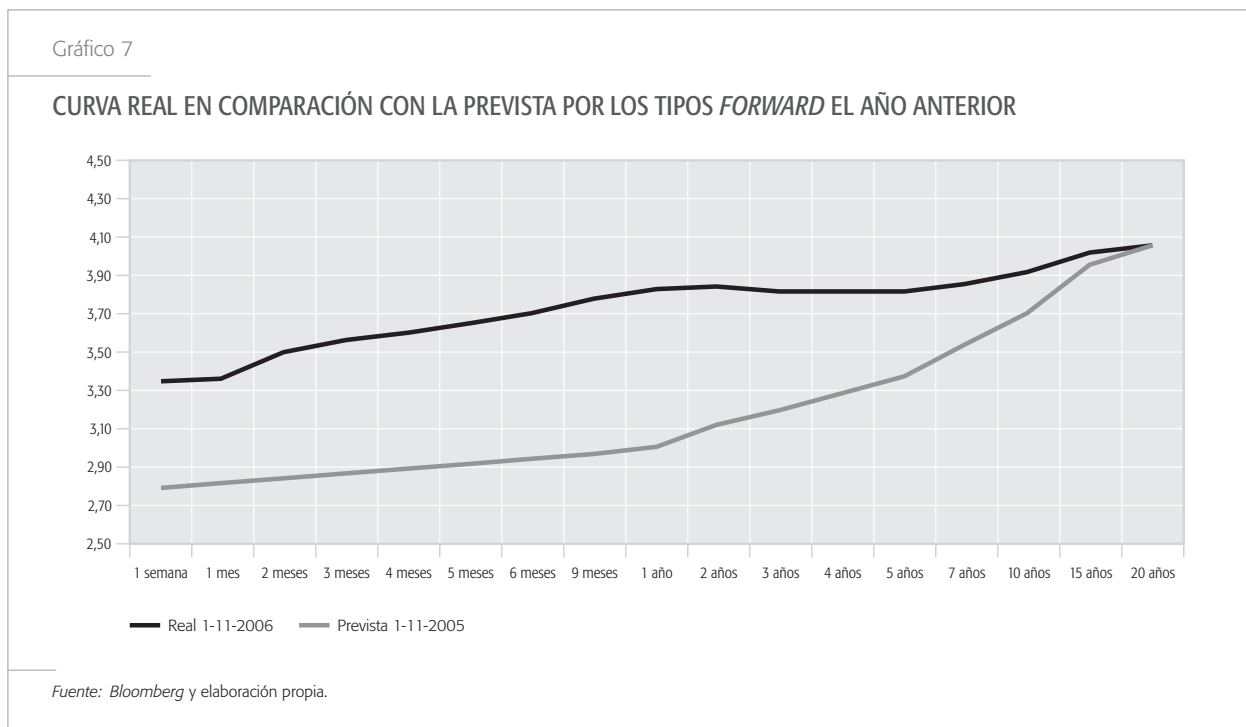
Fuente: Bloomberg y elaboración propia.



realista, ya que el comprador del bono conoce con certeza la rentabilidad a lo largo de todo el período, mientras que con el repo sólo obtendría igual rentabilidad si los tipos *forward* fueran perfectos estimadores de los tipos de interés futuros.

Riesgo de precio. La hipótesis de expectativas puras implica que un inversor que invierta a treinta años le resultaría indiferente comprar un bono a veinte años, venderlo a los diez años y adquirir otro a veinte, o comprar y vender sucesivamente tres bonos a diez años. Este supuesto





obvia el hecho de que no puede garantizarse que el precio de venta del bono a veinte años sea el que marca la expectativa de tipos de interés en el futuro.

Riesgo de liquidez. La teoría sugiere también que la curva será perfectamente plana si los tipos de interés permanecen invariables. Esto resulta incierto, porque aunque los tipos de interés permanezcan permanentemente estables, el inversor preferirá hacerlo a corto plazo, buscando la liquidez.

Otro factor que hay que tener en cuenta es la política monetaria del país. Tal como afirman Martínez y Navarro (1994), comentando los estudios realizados por Mankiv y Miron: "Así, si la autoridad monetaria del país actúa a través del control y estabilización de los tipos de interés, imprimirá sobre ellos un mayor carácter de imprevisibilidad que si utiliza como variable instrumental los agregados monetarios. En consecuencia, en el primer tipo de países será de esperar que la teoría de las expectativas se cumpla en menor medida que en los segundos". Como se comentará posteriormente, cada vez son más los países que utilizan los tipos de interés como variable operativa.

4.2. Teoría de la liquidez

Dado que, empíricamente se ha comprobado que los tipos de interés a largo plazo son superiores a los calculados por la teoría de las expectativas, la teoría de la liquidez la complementa en parte, en el sentido de que los inver-

sores piden una prima por adquirir bonos a más largo plazo, dado que estos incorporan un mayor riesgo de fluctuación de precios.

Asimismo, postula que los tipos de interés a corto plazo serán inferiores a los de largo plazo, pues estos deben incluir una prima que compense la inversión en períodos más largos. Esto significa que la curva de tipos debería tener siempre pendiente positiva. El problema que surge es la imposibilidad de cuantificar dicha prima, al no ser fija sino variable a lo largo del tiempo y, además, es muy difícil de predecir. Lo que si concluyen la mayoría de los estudios, es que la prima por liquidez se incrementa rápidamente en los dos primeros años, para posteriormente estabilizarse. Esto explica, en parte, el hecho de que la pendiente de la curva de rentabilidad tiende a ser positiva en los dos primeros años.

4.3. Teoría de la segmentación

Fue desarrollada por Culberston. Considera que los individuos tienen una total aversión al riesgo y sólo están dispuestos a invertir en determinados segmentos temporales. Esto supone que no existe un mercado global de bonos, sino que el rendimiento de los mismos se determina para cada plazo en mercados independientes. Así, por ejemplo, una compañía de seguros de vida sólo invertiría en bonos a largo plazo, mientras que los bancos concentrarán sus inversiones en bonos a corto plazo.

De este modo, una manera de analizar la forma de la curva de tipos sería medir la liquidez relativa de las instituciones que actúan en los diferentes segmentos del mercado.

En esencia, para cada punto del espectro de la curva hay una oferta y demanda, que es única para los agentes que operan en un determinado rango. El problema de esta teoría es que, al presuponer una absoluta aversión al riesgo, considera imposible que los inversores cambien de segmento.

4.4. Teoría del hábitat preferido

Desarrollada con el fin de complementar la teoría de segmentación, asegura que los inversores prefieren operar en ciertos segmentos a lo largo de la curva, aunque pueden cambiarlos si consiguen una prima que les resulte atractiva.

Así, un banco preferirá invertir en el corto plazo en bonos con igual vencimiento. Sin embargo, si las empresas deciden emitir una gran cantidad de bonos a largo plazo, en un volumen mayor de lo que la demanda puede absorber, los bancos podrían estar interesados en comprarlos si se les ofrece una mayor rentabilidad. Por su parte, las compañías emisoras preferirán hacerlo a menor plazo, puesto que los costes serán menores.

La teoría del hábitat preferido puede explicar las diferentes formas de la curva de tipos, ya que afecta tanto a emisores como a compradores de bonos. La forma dependerá de las expectativas sobre tipos de interés a diferentes vencimientos y prima de riesgo que tengan los agentes. Además, esta teoría permite explicar las razones de que los tipos de interés a corto plazo puedan ser más altos que los de largo plazo.

5. La política monetaria y la evolución de la curva de tipos de interés

La evolución de la estructura temporal de los tipos de interés depende fundamentalmente de la evolución de los tipos a corto plazo² y estos están muy influidos por la instrumentación de la política monetaria. Hasta los años no-

² Los tipos de interés a corto plazo son una combinación de la inflación y los tipos de interés reales. Los tipos de interés reales es igual a los tipos de interés nominales menos la inflación. Normalmente los bancos centrales mantendrán tipos de interés reales bajos si no existe en el futuro riesgo de inflación.

venta ésta estaba dirigida por los gobiernos y solamente la Reserva Federal norteamericana mantenía una cierta independencia. A partir de entonces muchos bancos centrales comenzaron a utilizar los tipos de interés a corto plazo como variable operativa y ya en los últimos años, en la mayoría de los países desarrollados, se impuso una mayor autonomía de los bancos centrales en el diseño e instrumentación de la política monetaria, mientras los gobiernos han dejado de ser competentes en esta materia.

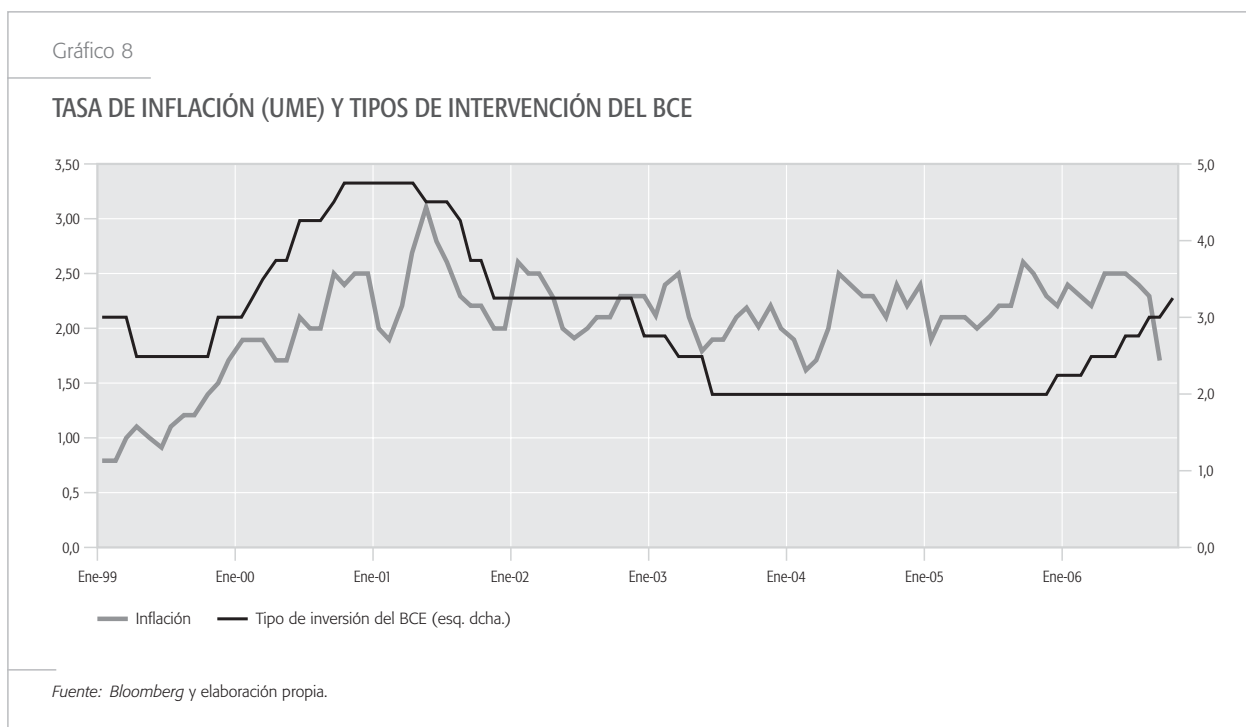
Dentro de los objetivos perseguidos por los bancos centrales independientes, podemos distinguir principalmente dos tendencias:

La primera persigue el control de la inflación y tiene como paradigmas el Banco Central Europeo (BCE) y el Banco de Inglaterra. Aunque hay que resaltar que entre ambos existen diferencias, ya que mientras que el BCE busca un objetivo de inflación a medio plazo, el de Inglaterra es transparente a la hora de fijar un objetivo específico de inflación; la segunda, ejemplificada por la Reserva Federal norteamericana, persigue un objetivo dual: favorecer el crecimiento económico y luchar contra la inflación.

El Banco de Inglaterra fue el primero que fijó como principal objetivo la lucha contra la inflación en el año 1992. La crisis de la libra esterlina y los ataques del financiero norteamericano George Soros determinaron el abandono de la moneda inglesa de las bandas de fluctuación que mantenía con respecto a otras divisas europeas (ERM)³. De esta forma, el Banco de Inglaterra se encontró con que la política monetaria que pretendía mantener la estabilidad de la libra, ya no era de utilidad. El gobierno inglés y el Banco de Inglaterra decidieron, entonces, implantar una nueva política monetaria cuyo eje principal era el control estricto de la inflación, para lo cual fijaron, en principio, un objetivo de aumento de los precios al por menor, excluido el pago de hipotecas, situado entre el 1 y el 4 por 100.

Muchos economistas pensaron que esta política no perduraría, pero tal ha sido su éxito que, de hecho, en estos momentos, la mayoría de ellos no entenderían su abandono para volver a antiguas políticas monetarias, entre otras, las que perseguían con objetivos de control de la oferta monetaria, del tipo de cambio u otras muchas que se han mostrado ineficientes a lo largo del tiempo. Tan es así, que en el año 2000 ya existían treinta países que habían adoptado el objetivo de inflación como eje de política monetaria de su banco central.

³ Antes de la existencia del euro, los países de la zona euro se habían comprometido a mantener sus monedas cotizando dentro de unas bandas.



El objetivo de controlar la inflación a medio plazo, seguido por el Banco Central Europeo, hace extremadamente difícil hacer previsiones sobre la evolución de los tipos de interés ya que la inflación a corto plazo no es relevante para las decisiones del BCE. De hecho, las declaraciones de su Presidente subrayan que se seguirán elevando los tipos de interés de intervención debido a los riesgos inflacionistas, cuando la caída en los últimos meses del precio del petróleo parece apuntar en la dirección contraria (gráfico 8).

La evolución de los tipos a largo plazo, como ya comentamos en la teoría de las expectativas, está muy relacionada con la evolución futura de los tipos de interés a corto y, por lo tanto, dependerá de la evolución de la inflación.

En estos momentos la curva en Estados Unidos se encuentra invertida, situación a la que Greenspan denominó "conundrum", ya que para el ex presidente de la Reserva Federal una subida de los tipos de interés a corto plazo⁴ debería haber producido aumentos en los de a largo plazo, cosa que no ha sucedido porque los inversores consideran que la inflación futura se mantendrá en niveles reducidos. Una de las razones aducidas, es que esto ha sido debido a que las exportaciones chinas han producido una contención en los precios,

⁴ La Reserva Federal, hasta septiembre de 2006, había elevado 17 veces consecutivas los tipos de interés.

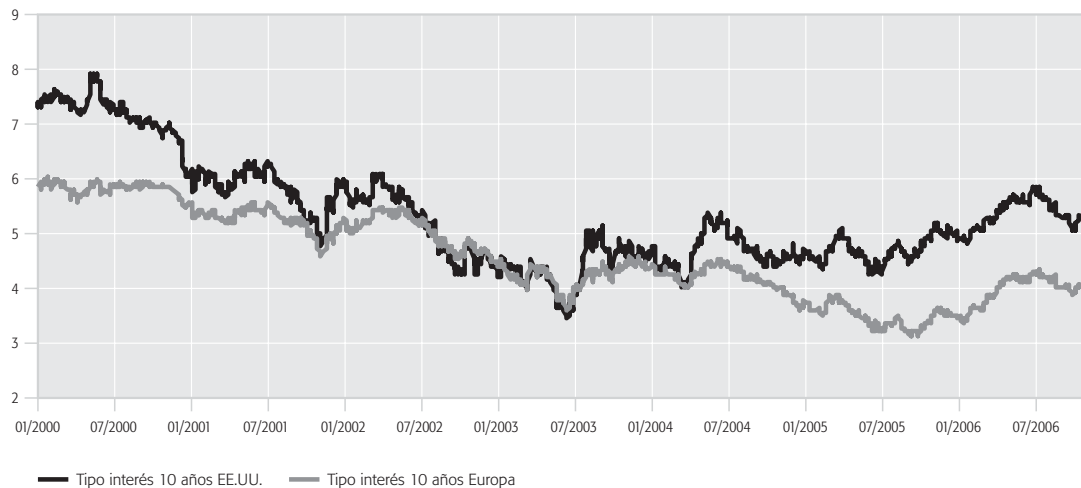
sobre todo en los productos industriales, por lo que el riesgo de repuntes bruscos en los precios se ha reducido enormemente.

Otros argumentos que se han utilizado para explicar el hecho de que los tipos de interés a largo plazo se mantengan tan bajos en Estados Unidos están relacionados con la teoría de la segmentación de mercados: por una parte, la escasez de demanda de crédito en Estados Unidos, aunque esto por sí solo no explica que los tipos a largo plazo se encuentren bajos en todo el mundo. También toma valor la hipótesis del incremento de la capacidad de ahorro mundial, sobre todo de países, como China o los exportadores de petróleo, con fuertes superávits comerciales que están dedicando a comprar deuda de los países desarrollados, financiando de esta forma su déficit. Por último, cabe destacar que el crecimiento de los sistemas privados de pensiones ha provocado una fuerte demanda de bonos de elevada calidad.

En cuanto a Europa, la curva se encuentra plana (los tipos a corto y a largo plazo se encuentran al mismo nivel), y ello a pesar de las declaraciones del Presidente del Banco Central Europeo, Jean-Claude Trichet, alertando de los peligros de un repunte de la inflación. Pero, en un mundo tan integrado se está observando que los tipos de interés a largo plazo, europeos y norteamericanos, mantienen una elevada correlación y sólo la diferencia en los tipos de interés de intervención explica el contraste entre ambas curvas (gráfico 9).

Gráfico 9

EVOLUCIÓN DE LOS TIPOS DE INTERÉS A LARGO PLAZO EN EUROPA Y EE.UU.



Fuente: Bloomberg y elaboración propia.

6. ¿Es útil la curva de tipos para predecir recesiones económicas?

Estrella y Mishkin (1996) muestran que el margen (*spread*) entre los tipos de interés norteamericanos a diez años y tres meses permite predecir acertadamente la posibilidad de recesión en la economía de EE.UU. El modelo se centra más en determinar esa posibilidad que en su cuantía. Su valor respecto a otros modelos macroeconómicos de predicción se explica por su capacidad de adelantar la recesión en los próximos trimestres con los datos. Normalmente, algunos modelos macroeconómicos de predicción tienden a extrapolar rápidamente los datos publicados, lo que les lleva a ofrecer predicciones a muy corto plazo, la mayoría de las veces de escasa significación.

El modelo se fundamenta en que, según la teoría de las expectativas, los tipos de interés a largo plazo no son más que el promedio de los tipos de interés a corto plazo esperados en un horizonte relativamente largo, por lo que una curva invertida viene a mostrarnos unos menores tipos de interés a corto en el futuro. Esto significa que los inversores prevén que la Reserva Federal tenga que bajar los tipos de interés de intervención al esperar menores tasas de inflación y de crecimiento económico.

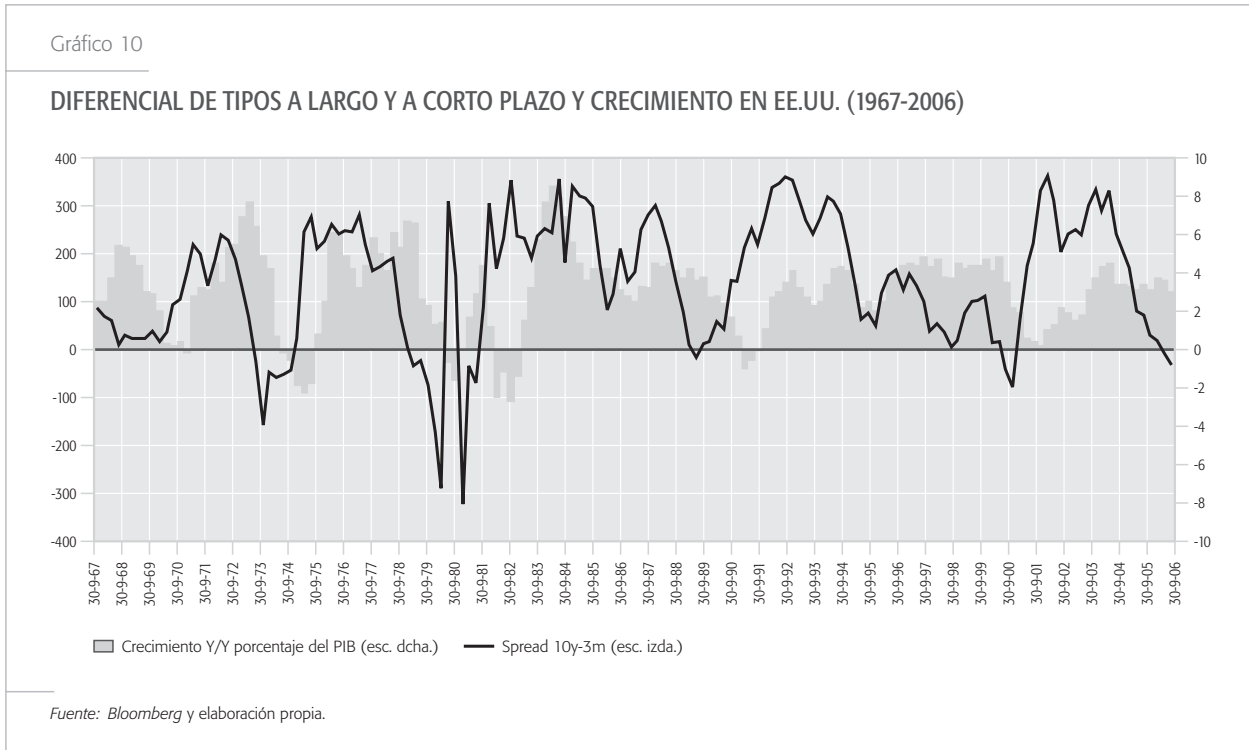
Para Estrella y Mishkin, los tipos de interés nominales están influidos por los tipos de interés reales y la inflación esperada, jugando ambos un papel importante en la evolución económica. Cuando la Reserva Federal desea reac-

tivar la economía, trata de que los tipos de interés reales se aproximen a cero o sean incluso negativos; de esta forma, incentiva el consumo y penaliza el ahorro —tanto por la reducción de los tipos como por el aumento esperado de la inflación.

El gráfico 10 muestra el comportamiento del modelo. Los círculos muestran las etapas de recesión o crecimiento nulo en Estados Unidos desde 1967, apreciándose que cuando el diferencial de tipos (*spread*) ha sido negativo o cercano a cero, se ha producido posteriormente, salvo en el año 1998, una fuerte caída del crecimiento económico.

En la actualidad, el diferencial de tipos es negativo, situación que preocupa a la Reserva Federal, ya que, tal como se desprende en el cuadro 1, que relaciona el diferencial de tipos, o *spread*, con la probabilidad de recesión, un diferencial negativo de 33 puntos básicos supone una probabilidad del 35 por 100 de que la economía norteamericana entre en crisis⁵.

⁵ Algunos economistas sugieren que la situación no es tan preocupante, pues la actual bajada de los tipos de interés a largo plazo tiene que ver más con la demanda de bonos americanos proveniente de los países exportadores de petróleo y China, que con unas perspectivas negativas de la economía. Esta situación se produjo de forma parecida en el año 2000 en que la negatividad de la curva se achacaba a la escasez de bonos a largo, a causa del fuerte superávit presupuestario de la economía americana, y a la fuerte demanda de los mismos por parte de las compañías de seguros y fondos de pensiones. El modelo marcaba en aquel momento unas probabilidades de recesión del 50 por 100; la economía americana entró en recesión en 2001.



Cuadro 1

DIFERENCIAL DE TIPOS Y PROBABILIDAD DE RECESIÓN EN EE.UU.

Probabilidad de recesión (porcentaje)	Valor del <i>spread</i> en p.b.
5	121
10	76
15	46
20	22
25	2
30	-17
40	-50
50	-82
60	-113
70	-146
80	-185
90	-240
Actual	Actual
35	-33

Fuente: Estrella y Mishkin (1996).

Análisis posteriores de Wright dirigidos a evaluar la capacidad predictiva de la curva de tipos señalan que el modelo adquiere una mayor perfección y, en consecuencia mejora su nivel de predicción, al incorporar como variable adicional los tipos de interés de intervención de la Reserva Federal, pues unos tipos de interés a corto plazo relativamente elevados tienden a aplanar la curva y a desacelerar el crecimiento en los meses venideros.

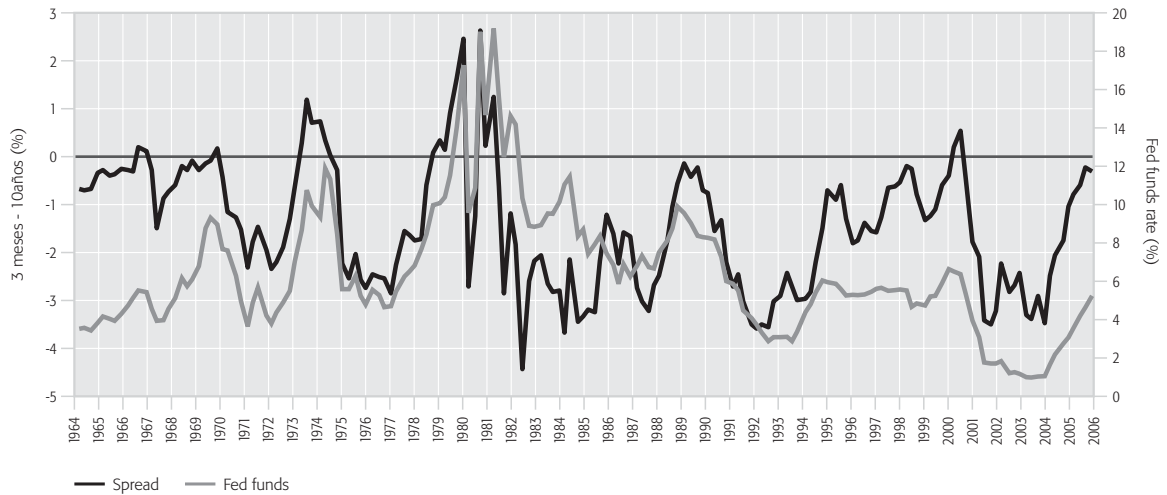
En el gráfico 11, las áreas en gris son las que NBER⁶ señala como etapas de recesión en Estados Unidos, mientras el *spread* indica el diferencial entre los tipos a tres meses y diez años —lo que significa que cuando el diferencial es positivo la curva se encuentra invertida—. El gráfico incluye también los tipos de interés nominales de intervención de la Reserva Federal en términos nominales, de manera que, cuando éstos son muy elevados, la probabilidad de recesión aumenta. La aplicación del modelo de Wright muestra que, a finales de octubre de 2006, la probabilidad de que Estados Unidos entre en recesión en los próximos seis trimestres es de un 24 por 100. Este dato, de por sí elevado, es relativamente menor que en anteriores crisis, aunque está cerca de alcanzarlos, tal como se observa en el gráfico 12.

Una cuestión fundamental que se plantea es la posibilidad de trasladar estos modelos a otros países. Desafortunadamente la respuesta es que no cabe esta opción,

⁶ National Bureau of Economic Research.

Gráfico 11

CURVA DE RENDIMIENTOS Y CUPÓN CERO EUROPEA A 1-11-2006



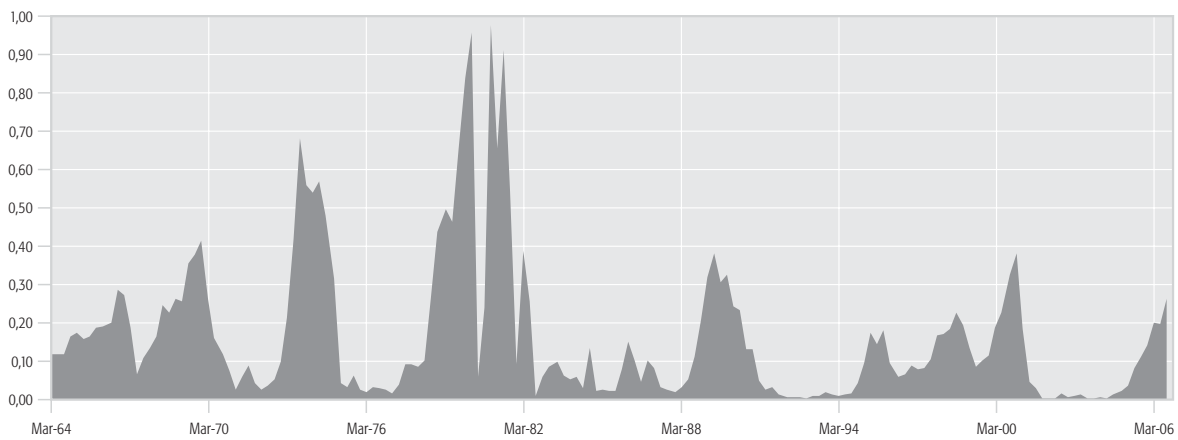
Fuente: Bloomberg y elaboración propia.

pues o carecemos de suficientes datos para poder realizar una predicción económica mínimamente correcta o nos encontramos con que, hasta los años noventa, los tipos de interés no se determinaban libremente en el mercado sino que venían manipulados por los gobiernos, con lo que los resultados no son en ningún caso satisfactorios. Ahora bien, dado que en la actualidad la mayoría de

los bancos centrales en los países desarrollados son independientes a la hora de definir e instrumentar la política monetaria y nos encontramos en un mundo más globalizado, podemos concluir que si una curva de tipos negativa está indicando la existencia de probabilidades de recesión, aunque, por lo señalado anteriormente, resultará muy difícil de aproximar su cuantía.

Gráfico 12

EVOLUCIÓN DE LA CURVA DE TIPOS CUPÓN CERO EN EUROPA



Fuente: Bloomberg y elaboración propia.

7. Conclusiones

El estudio de la estructura temporal de los tipos de interés, hasta aquí realizado, ha destacado la importancia de discernir entre las curvas TIR, de tipos de interés, y la de cupón cero, entendiendo que la curva TIR, aunque observable en el mercado, no deja de ser una derivación de la curva de tipos cupón cero.

Por otra parte, ha mostrado que la teoría de expectativas no es todo lo acertada que cabría pensar, lo que implica que los tipos a plazo o *forward* no son un buen estimador de los tipos futuros, aunque si nos puede marcar, con ciertas reservas, la opinión de los inversores sobre la evolución de los mismos.

Asimismo, ha permitido determinar que los tipos de interés a corto plazo, se hallan muy influenciados por los bancos centrales, quienes, en su mayor parte, tienen como objetivo fundamental el control de la inflación. Los tipos a largo, sin embargo, se ven influenciados por la inflación futura así como por otras variables como la oferta y demanda de bonos.

Finalmente, el análisis anterior ha permitido resaltar que el diferencial de tipos de interés entre el corto y el largo plazo es un estimador adelantado de las recesiones en Estados Unidos, pero su aplicación a otros países plantea una serie de problemas que requieren una gran prudencia a la hora de realizar previsiones.

Bibliografía

- ABAD ROMERO, P. y ROBLES FERNÁNDEZ, M.^a. D. (2003): "Estructura temporal de los tipos de interés", *Revista Asturiana de Economía*, mayo-agosto, núm. 27.
- BENNINGA, S. y WIENER, Z. (1998): "Term Structure of Interest Rates", *Mathematica in Education and Research*, vol. 7, núm. 2.
- ESTRELLA, A. y MISHKIN, F. S. (1996): "The Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions", *Current Issues in Economics and Finance*, Federal Reserve Bank of New York, vol. 2, núm. 7.
- MANKIW, N. G. y MIRON, A. J. (1986): "The changing behavior of the term structure of interest rates", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 101, núm. 2, mayo, págs. 211-228.
- MARTÍNEZ SERNA, M.^a. I. y NAVARRO ARRIBAS, E. (1994): "La estructura temporal de los tipos de interés y la política monetaria. Contraste del modelo de McCallum", Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de CC.EE. y EE., Documento de Trabajo, serie 1, núm. 2, pág. 3.
- POOLE, W. (2005): "Understanding the Term Structure of Interest Rates", *Federal Reserve Bank of St. Louis*, septiembre, págs. 589-596.
- (2006): "Inflation Targeting", *Federal Reserve Bank of St. Louis*, mayo, págs. 155-164.
- SANTIAGO CASTRO, V. M. y ANTÓN SAN PABLO, J. (1997): "Aspectos clave en el control de riesgos en tesorerías de entidades financieras", *Revista Banca y Finanzas*, junio, núm. 23.
- SEPPALA, J. (2000): "The Term structure of real interest rates: Theory and Evidence from the U.K. Index-Linked Bonds", *University of Illinois Working Paper*, núm. 00-0120.
- SMITH, D. (2006): "The bond yield conundrum bite", *Professional Investor*, marzo.
- (2006): "Is inflation-targeting here to stay?", *Professional Investor*, mayo.
- WRIGHT, J. H. (2006): "The Yield Curve and Predicting Recessions", *Finance and Economics Discussion Series*, Federal Reserve Board.