

---

# Estimación de expectativas de inflación a partir de los precios del bono indiciado francés

*Este trabajo ha sido realizado por Francisco Alonso, Roberto Blanco y Ana del Río, del Servicio de Estudios.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los bonos indiciados con la inflación (en adelante bonos indiciados) son activos similares a los bonos convencionales pero sus flujos (pago de cupones y amortización en el vencimiento) dependen de la evolución de un índice de precios. Así, mientras en un bono convencional los flujos nominales son conocidos ex ante y el valor real de los mismos depende de la inflación; en un bono indiciado el valor real de los flujos es, en principio, conocido (1), y, en cambio, la estructura de flujos nominales depende de la evolución de los precios.

Los mercados de bonos indiciados se han desarrollado tradicionalmente en economías con tasas de inflación elevadas, con la finalidad de mejorar la credibilidad de políticas antiinflacionistas y de contribuir al desarrollo de los mercados de capitales (así ocurrió, por ejemplo, en Israel, Brasil, Méjico o Argentina). Sin embargo, más recientemente, estos mercados han aparecido en países industrializados con tasas de inflación más moderadas y con una política monetaria orientada a la estabilidad de los precios (como, por ejemplo, en Gran Bretaña, Canadá, Estados Unidos o Francia). En estos casos, los objetivos perseguidos han sido la reducción del coste de financiación del Estado, el fortalecimiento de la credibilidad de las políticas de estabilidad de precios y ampliar la gama de productos disponibles en los mercados financieros.

La emisión de bonos indiciados puede reducir el coste de financiación por varias vías. Por una parte, en la medida que los inversores sean aversos al riesgo por inflación y exijan una prima de riesgo a los bonos convencionales, el emisor de bonos indiciados se ahorrará dicha prima a cambio de asumir el riesgo de inflación. Si el emisor es menos averso al riesgo por inflación que el inversor, la combinación de coste y riesgo que alcanzara con estos activos será superior a la que lograría con la emisión de bonos convencionales. Por otra parte, si el emisor espera una menor inflación que los potenciales inversores, como parece ser que ocurrió en Gran Bretaña en 1981, el coste esperado de su financiación, en términos reales, mediante este activo sería todavía inferior.

---

(1) En la práctica, algunas características del diseño de los bonos indiciados, como la fiscalidad y el mecanismo de indicación, hacen que los flujos reales de estos bonos también dependan de la inflación, aunque en menor medida que en el caso de los bonos convencionales.

Desde el punto de vista del inversor, la principal razón para demandar bonos indicados es proteger la rentabilidad real de la inversión frente a la evolución de los precios. Por este motivo, los principales demandantes de estos instrumentos suelen ser inversores conservadores con horizonte de largo plazo, como las compañías de seguro y los fondos de pensiones. Además, estos activos contribuyen a diversificar la cartera y permiten una gestión activa de las expectativas de inflación, de forma que, quienes tengan expectativas de inflación superiores (inferiores) a las del mercado sobreponderarán (infraponderarán) este tipo de activos en sus carteras.

Pero los bonos indicados presentan una utilidad adicional para las autoridades económicas ya que su precio permite estimar tipos de interés reales y expectativas de inflación. Estas dos variables macroeconómicas no son directamente observables y tienen una gran relevancia como determinantes de las decisiones de gasto y ahorro y, en el caso de las expectativas de inflación, constituyen un indicador de la credibilidad de la política monetaria orientada a la estabilidad de precios. En este sentido, una de las ventajas de los bonos indicados como indicadores de la inflación esperada frente a métodos alternativos, como encuestas de opinión o modelos econométricos, es su mayor frecuencia, que permite conocer en cada momento la opinión del mercado y estimar el impacto de determinadas noticias o actuaciones de política económica.

El indicador más utilizado para estimar las expectativas de inflación a partir de los precios de bonos indicados se denomina tasa *break-even*. Esta medida se calcula como el diferencial entre la rentabilidad de un bono convencional y la de un bono indicado, con vencimiento, emisor y moneda de denominación similares. No obstante, para que dicho indicador sea un estimador insesgado de las expectativas de inflación se deben cumplir una serie de supuestos muy restrictivos, como, por ejemplo, que la indicación a la inflación sea perfecta, que la fiscalidad sea neutral y la ausencia de primas de riesgo de inflación y liquidez.

En este artículo se discuten, en primer lugar, desde un punto de vista teórico y empírico, los sesgos que incorpora la tasa *break-even*. En segundo lugar, se evalúa la posibilidad de corregir estos sesgos con medidas alternativas basadas también en los precios de los bonos indicados. Por último, se comparan diversos indicadores de inflación esperada a largo plazo. El estudio se centra en los bonos indicados del Tesoro francés, que se empezaron a emitir recientemente y cuya información es regularmente

empleada por el Banco Central Europeo en la evaluación de los riesgos de inflación en la zona euro.

El artículo se organiza como sigue: en la segunda sección se describen las principales características de los bonos indicados franceses; en la tercera, se discuten los sesgos asociados a la tasa *break-even*; en la cuarta, se calcula un indicador alternativo; en la quinta, se comparan diversos indicadores de inflación a largo plazo y, finalmente, en la sexta, se presentan las principales conclusiones.

## 2. EL BONO INDICIADO DEL TESORO FRANCÉS

Los bonos indicados son instrumentos de renta fija cuyos pagos reales (de cupones y amortización del principal al vencimiento) son conocidos. Su rentabilidad real (TIRR) se calcula de forma similar a la de los bonos convencionales, pero utilizando los pagos reales del bono (ya que, en este caso, la estructura de pagos nominales no es conocida *ex-ante*). Más formalmente, la expresión que se utiliza es la siguiente:

$$P_t = \sum_{i=1}^N \frac{cr}{(1+TIRR)^i} + \frac{100}{(1+TIRR)^N} \quad (2.1)$$

donde  $P_t$  es el precio del bono indicado, expresado como porcentaje del nominal;  $cr$  es su cupón real (%), y  $N$  su vida residual (años).

En el caso de Francia, el Tesoro francés comenzó a emitir, en septiembre de 1998, un bono indicado a 10 años (OATi 3 % 07/2009) y, en 1999, la oferta se amplió a otro bono a 30 años (OATi 3,40 % 07/2029). El saldo de ambos activos ha ido aumentando a través de subastas regulares, de forma que, en marzo de 2001, este era de 9,5 y 3,6 mm de euros, respectivamente. Ambos saldos son relativamente reducidos si se comparan con el del bono convencional empleado en el cálculo de la tasa *break-even* a 10 años (OAT 4 % 04/2009) que, en esa fecha, era de 20,2 mm de euros. No obstante, tal y como se aprecia en el gráfico 1, las diferencias se han reducido en los últimos meses, ya que, mientras continúan las subastas periódicas del bono indicado, el Tesoro francés ha efectuado alguna recompra del bono convencional.

Los bonos indicados franceses son *bonos de capital indicado*. Es decir, los pagos de cupones (anuales) son el resultado de multiplicar el cupón real del bono por su principal ajustado por la inflación. Así, por ejemplo, si la tasa

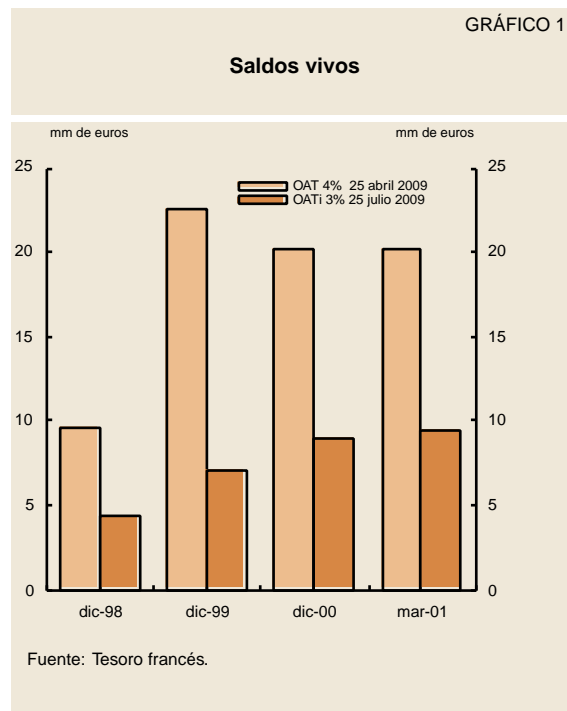
anual de inflación fuese del 2 % el primer año, un inversor que hubiese comprado 100 bonos OATi 3 % 07/2009 recibiría el primer año en cupones 3,06 euros, resultado de aplicar el 3 % de cupón a 102 euros, siendo esta cantidad el resultado de la revalorización en un 2 % del principal de los bonos (100 euros). Al vencimiento, los tenedores del bono reciben el principal ajustado por la inflación, salvo en el caso de deflación, en el que no se realizaría ajuste alguno.

El índice que se utiliza para ajustar los pagos de los bonos es el índice de precios de consumo de Francia, excluyendo el tabaco, sin desestacionalizar (IPC, en adelante), que publica mensualmente el instituto nacional de estadística de este país. Este índice tiene un amplio grado de cobertura y se publica con elevada frecuencia y con escasas revisiones, lo que lo hace particularmente apropiado como referencia. Concretamente, para ajustar el principal del bono se necesita disponer de un índice diario de precios (en adelante, índice de referencia), con el fin de aproximar la evolución de los precios durante el mes. El retraso en la publicación del IPC lleva a que el índice de referencia se calcule a partir de valores desfasados de aquel y no de sus valores contemporáneos. En el caso francés, el desfase es de tres meses; es decir, la tasa que se utiliza para ajustar el principal del bono el primer día de un mes es la variación del IPC desde tres meses antes del momento en el que los bonos empiezan a devengar cupón (fecha fija) hasta tres meses antes de la fecha de ajuste. Para la obtención de los valores diarios del índice de referencia se interpolan dos registros consecutivos del IPC, dado que dicho índice se calcula con frecuencia mensual.

El régimen fiscal de los bonos indicados franceses es similar al de los bonos convencionales. Las dos fuentes de renta —los intereses y la compensación por inflación— están gravadas al mismo tipo impositivo. Mientras las personas físicas pueden optar entre un tipo impositivo fijo del 25 % o su tipo marginal, el tipo del impuesto de sociedades es del 43 %.

### 3. LA TASA *BREAK-EVEN* COMO MEDIDA DE LAS EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN

A partir de los precios cotizados en los mercados de bonos convencionales e indicados se pueden derivar estimaciones sobre las expectativas de inflación del mercado. Para ello, el indicador más utilizado se denomina tasa *break-even*, y se calcula como el diferencial entre la rentabilidad de un bono convencional y la de otro indicado (TIRR) con vencimiento similar,

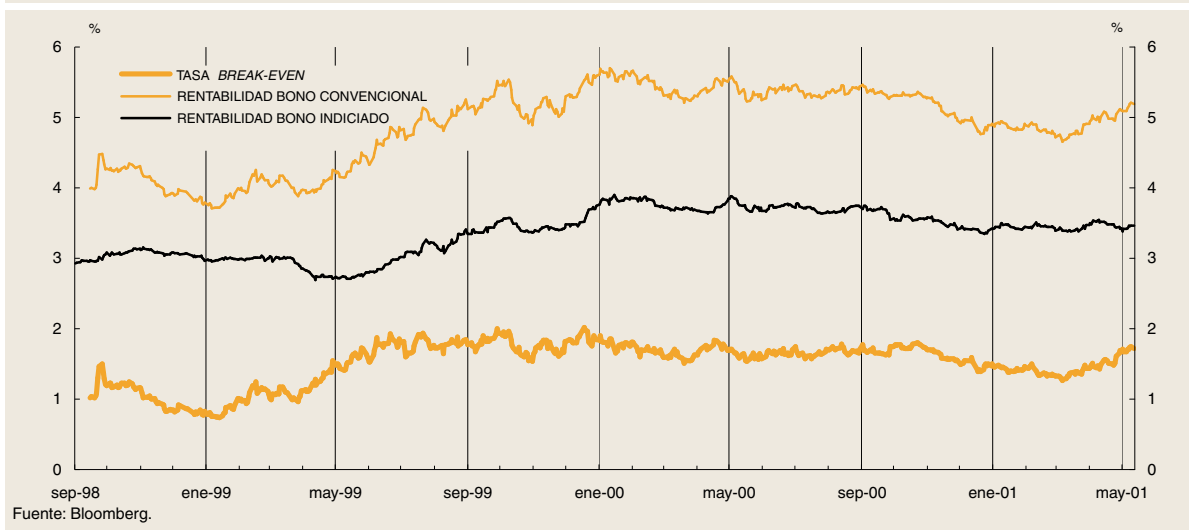


mismo emisor y denominado en la misma moneda. En el caso francés, se suele calcular, actualmente, la tasa *break-even* a 10 años con el bono convencional e indicado que vencen en abril y junio del 2009, respectivamente. Según se observa en el gráfico 2, la rentabilidad del bono indicado es más estable que la del bono convencional, de manera que una buena parte de los movimientos de esta última se acaban reflejando en la tasa *break-even*. Durante el período que se considera en el gráfico, dicha tasa osciló entre un 0,7 % y un 2 %, con un valor medio de 1,5 %. Por su parte, la rentabilidad del bono indicado osciló durante el mismo período entre el 2,7 % y el 3,9 %, con un valor medio del 3,4 %.

Bajo ciertos supuestos, la rentabilidad del bono indicado debería ser igual al tipo de interés real, mientras que la del bono convencional debería recoger, además de dicho tipo, una compensación igual a la inflación media esperada hasta el vencimiento del bono. En consecuencia, la tasa *break-even* sería igual a la inflación media esperada a largo plazo. No obstante, la mayoría de dichos supuestos no se cumplen en la práctica, por lo que la tasa *break-even* puede incorporar sesgos. A continuación se discuten y, en algunos casos se cuantifican, estos sesgos.

#### *El desfase en la indicación*

Tal como se comentó en la sección 2, los pagos de los bonos indicados se realizan, ge-

La tasa *break-even*

neralmente, de acuerdo con un valor desfasado del índice de precios de referencia. Este elemento puede causar que la rentabilidad de estos bonos no coincida con el tipo de interés real. Así, si se espera que la tasa de inflación contemporánea a los pagos del bono sea superior (inferior) a la desfasada, los inversores exigirán una rentabilidad por encima (debajo) del tipo de interés real, ya que la compensación esperada por inflación (que se calcula según el índice desfasado) cubriría por defecto (exceso) la inflación esperada. En consecuencia, el desfase en la indicación puede causar que la tasa *break-even* estime con error las expectativas de inflación.

El tamaño y signo de este sesgo dependerá de la estructura temporal de las expectativas de inflación y de la duración del desfase. Por lo que se refiere a la primera, el sesgo será positivo (negativo) si la inflación esperada entre  $t-r$  y  $t$  es superior (inferior) a la que se espera entre  $T-r$  y  $T$ , siendo  $t$  la fecha actual;  $T$ , el vencimiento; y  $r$ , la duración del desfase (2). En relación con la segunda, cuanto mayor sea la duración del desfase en relación con el plazo residual hasta el vencimiento, mayor será el sesgo. En el caso de los bonos franceses el desfase es de solo tres meses, por lo que cabría esperar que el sesgo fuese relativamente reducido. Para cuantificarlo, se ha comparado la inflación realizada con la desfasada, a un horizonte de 10 años, utilizando el índice de referencia del mercado francés durante el período 1960-2000.

(2) Se supone, por simplificar, que el único pago que los tenedores reciben es el correspondiente a la amortización.

El valor absoluto de estas diferencias toma un valor medio de solo 2 puntos básicos (p.b.) y un valor máximo de 7 p.b., lo que confirma el reducido peso de este sesgo.

## La aversión al riesgo de inflación

Si los agentes son aversos al riesgo de inflación tenderán a exigir una rentabilidad adicional (prima de riesgo) a los bonos convencionales. De esta manera, la rentabilidad de dichos bonos recogerá, además del tipo de interés real y las expectativas de inflación, una prima de riesgo. En consecuencia, la tasa *break-even* será igual a la expectativa de inflación más la prima de riesgo. En otras palabras, la aversión al riesgo de inflación hace que la tasa *break-even* sobrestime las expectativas de inflación en una magnitud igual al tamaño de dicha prima. La evidencia disponible sobre primas de riesgo por inflación sugiere que estas no son despreciables aunque su evolución es bastante estable en el tiempo. Así, por ejemplo, Alonso y Ayuso (1996) documentan para el caso español unas primas de riesgo de inflación entre 20 p.b. y 40 p.b. para un horizonte de inflación a 5 años.

## La diferente liquidez

En la práctica, el grado de liquidez de los bonos indicados suele ser muy inferior al de los bonos convencionales. Esto se debe a diversos factores. Por una parte, el saldo vivo de los bonos indicados normalmente es relativamente reducido. Por otra, algunos de sus tenedores suelen mantenerlos en cartera hasta el vencimiento, de manera que la rotación de los

títulos en el mercado secundario es reducida. Así, por ejemplo, en el caso de los bonos franceses el volumen de negociación del bono indiciado a 10 años fue, a principios de 1999, unas 100 veces inferior al del bono convencional.

En la medida en la que los inversores prefieran los activos más líquidos, exigirán una rentabilidad adicional (prima por liquidez) a aquellos activos con menor grado de liquidez como son los bonos indiciados. En consecuencia, la tasa *break-even* estimará las expectativas de inflación con un sesgo negativo igual al importe de dicha prima.

Para aproximar la importancia de las primas por liquidez en el mercado francés de deuda se ha comparado la estructura temporal implícita de los tipos de interés negociados en el mercado de bonos con la del mercado de la deuda segregada o STRIPs, que se caracteriza por tener un grado de liquidez inferior. Los tipos de interés implícitos en ambos segmentos resultan ser muy similares con una diferencia media de solamente 1 p.b., lo que sugiere que las primas por liquidez entre los dos segmentos del mercado estudiados son relativamente reducidas. Esta estimación puede tomarse como aproximación de la prima por liquidez en el mercado de bonos indiciados suponiendo que el grado de liquidez de este mercado sea similar al de los STRIPs (3).

### El sesgo composición

La práctica habitual en los mercados es la de calcular las rentabilidades de los bonos en tiempo discreto. Esto causa un sesgo en la estimación de las expectativas de inflación cuya magnitud es igual al producto de la inflación por el tipo real, y al que, en adelante, se denominará *sesgo composición*. Su signo será, normalmente, positivo; es decir, hará que la tasa *break-even* sobrestime las expectativas de inflación. Para valores reducidos de los tipos de interés reales y de las expectativas de inflación, el sesgo composición será muy pequeño. Así, por ejemplo, para un tipo real del 3,5 % y unas expectativas de inflación del 1,5 % dicho sesgo sería de solo 5 p.b. En cambio, para el mismo tipo real y unas expectativas de inflación del 10 % el sesgo sería de 35 p.b.

Conviene advertir que, como consecuencia de este sesgo, las variaciones de la tasa *break-even* sobrestiman los verdaderos cambios en las expectativas, siempre que la inflación espe-

rada sea positiva. De nuevo, para niveles reducidos de los tipos reales y de las expectativas de inflación dicho efecto también será muy pequeño. Así, con un tipo de interés real del 3,5 % un aumento en la inflación esperada del 2 % al 3 % se estimaría como un aumento de 104 p.b.

En definitiva, este sesgo será, normalmente, reducido y, en todo caso, se podrá estimar y, por lo tanto, corregir.

### La fiscalidad de los bonos

En la práctica, las ganancias derivadas de las inversiones en bonos suelen estar sujetas al pago de impuestos. En los bonos indiciados, la compensación por inflación se considera, en algunos casos, ganancia de capital y puede tener una fiscalidad distinta a la de las rentas por intereses. En general, la introducción de impuestos hace que los tipos de interés exigidos por el mercado sean superiores, dados unos tipos de interés reales netos de impuestos. La tasa *break-even* incluirá un sesgo fiscal en la medida en que el impacto de la fiscalidad sobre las rentabilidades del bono convencional y el indiciado sea diferente. El signo y tamaño de dicho sesgo dependen de los tipos marginales sobre las rentas por intereses y sobre las ganancias de capital (4). En concreto, dicho sesgo será positivo siempre que la expectativa de inflación sea también positiva y que el tipo marginal de las rentas por intereses sea superior al de las ganancias de capital.

En el cuadro 1 se presentan los sesgos que aparecen bajo ciertos supuestos de tipos impositivos y expectativas de inflación. En este ejercicio, el tipo marginal de las rentas por intereses se fija entre un 0 % y un 40 %, el tipo aplicable a las ganancias por inflación se establece como una proporción del tipo anterior (entre el 0 % y el 100 %) y la inflación esperada varía entre un 0 % y un 5 %. Por último, se supone que el tipo de interés real es del 3,5 %. En ausencia de impuestos, la tasa *break-even* solamente incluye el sesgo composición, que resulta ser muy pequeño (entre 0 y 18 p.b.). La introducción de impuestos eleva el sesgo hasta un máximo de 363 p.b. cuando el tipo marginal de las rentas por intereses es del 40 %, las ganancias por inflación no están gravadas y la expectativa de inflación es de un 5 %. Aunque este es un caso extremo, ilustra los importantes efectos potenciales de la fiscalidad en la estimación de las expectativas de inflación, especialmente en aquellos casos, como en el Reino Unido, donde las ganancias por inflación no es-

(3) Con la información disponible no se puede concluir si el mercado de bonos indiciados es más o menos líquido que el de STRIPs.

(4) Véase Documento de Trabajo de próxima publicación.



CUADRO 1

Estimación del sesgo fiscal en la tasa *break-even* (a)

	SESGO EN EL NIVEL (puntos porcentuales)			SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS EN LA TASA DE INFLACIÓN		
	= 0 %	= 2 %	= 5 %	= 0 %	= 2 %	= 5 %
<b>CASO I: t2=0</b>						
t1=0 %	0	0,07	0,18	1,04	1,04	1,04
t1=10 %	0	0,30	0,75	1,15	1,15	1,15
t1=30 %	0	0,96	2,39	1,48	1,48	1,48
t1=40 %	0	1,45	3,63	1,73	1,73	1,73
<b>CASO II: t2=0,5t1</b>						
t1=10 %	0	0,19	0,49	1,09	1,10	1,10
t1=30 %	0	0,54	1,37	1,26	1,27	1,27
t1=40 %	0	0,80	2,04	1,39	1,40	1,41
<b>CASO III: t2=t1</b>						
t1=10 %	0	0,08	0,22	1,04	1,04	1,04
t1=30 %	0	0,12	0,35	1,05	1,06	1,07
t1=40 %	0	0,14	0,45	1,06	1,07	1,09

(a) Las estimaciones incluyen también los efectos causados por el sesgo composición. t1 y t2 representan, respectivamente, los tipos impositivos marginales sobre las rentas por intereses y sobre las ganancias por inflación, recoge la tasa de inflación esperada.

tán gravadas. Cuando el tipo marginal aplicable a las ganancias por inflación equivale al 50 % del de las rentas por intereses el sesgo máximo se reduce a 204 p.b. y, cuando ambos tipos son iguales, a 45 p.b. En resumen, el sesgo fiscal tiende a reducirse cuanto más próximos se encuentren los dos tipos impositivos (5).

Desafortunadamente, los tipos marginales no son observables, dada la diferente fiscalidad aplicable a distintos tipos de agentes, tanto residentes como no residentes, por lo que el tamaño del sesgo fiscal es difícil de aproximar en la práctica. En el caso de los bonos franceses, dado que, en principio, las dos fuentes de renta están igualmente gravadas y que el tipo máximo aplicable está en torno al 40 %, el sesgo producido por la fiscalidad sería inferior a 7 p.b. para unas expectativas de inflación a largo plazo por debajo del 2 % (6).

La existencia de impuestos también puede sesgar la estimación de las variaciones en las expectativas de inflación (7). En efecto, la sensi-

(5) Aunque no se llega a anular cuando ambos tipos son idénticos.

(6) Concretamente, según se aprecia en el cuadro 1, el sesgo que incorpora el *break-even* para una expectativa de inflación del 2 % y un tipo de gravamen del 40 % para ambas fuentes de renta es de 14 p.b. Pero, de dicho sesgo, 7 p.b. recogen el sesgo composición.

(7) Véase Documento de Trabajo de próxima publicación.

bilidad de la tasa *break-even* a las variaciones en la inflación esperada es normalmente superior a la unidad. Haciendo un ejercicio de simulación similar al anterior, cuyos resultados aparecen en la parte derecha del cuadro 1, se obtiene que, cuando las ganancias por inflación no están gravadas, la sensibilidad de la tasa *break-even* alcanza un máximo de 1,73 veces. Es decir, un aumento de las expectativas de inflación en un punto se estima como un incremento de 1,73 puntos. La introducción de impuestos sobre las ganancias por inflación tiende a reducir dicho sesgo. Así, cuando el tipo de gravamen aplicable a estas se sitúa en el mismo nivel del de las rentas por intereses, la sensibilidad de las estimaciones a cambios en la inflación esperada se reduce a un máximo de 1,09 veces.

#### La diferente estructura de cupones

En la práctica, los bonos empleados en el cálculo de la tasa *break-even* no son bonos cupón cero ni tienen el mismo vencimiento. Si la estructura temporal de los tipos de interés reales y nominales fuese plana (mismo tipo de interés para cualquier horizonte), el incumplimiento de este supuesto no tendría ninguna implicación. Cuando no es así, las rentabilidades de los bonos, tanto la del convencional como la del indicia-

CUADRO 2

Estimación del sesgo duración en la tasa *break-even*

		Supuesto de estructura de tipos reales. Tipo de interés a largo plazo 3,5%			
		Pendiente (puntos porc.) (a)			
		Tipo de interés a largo plazo	Pendiente (puntos porc.) (a)	0	
Supuesto de estructura de tipos nominales	5 %	3	-10,3	-4,3	-16,8
		0	0,0	6,2	-6,7
		-3	11,3	17,8	4,5
	10 %	6	-25,1	-19,0	-31,6
		0	0,0	6,6	-7,0
		-6	30,8	37,8	23,3

(a) La pendiente es la diferencia entre el tipo de interés a largo plazo y el tipo a corto.

sesgo cupón). En concreto, si la estructura temporal es creciente, la rentabilidad del bono (convencional o indiciado) incluirá un sesgo cupón negativo, y viceversa. En la medida en que este sesgo sea diferente para cada bono, la tasa *break-even* estimará las expectativas de inflación con un error, al que se le denominará sesgo duración.

Para cuantificar el sesgo duración se ha realizado un ejercicio de simulación, suponiendo distintas combinaciones de estructuras temporales de tipos de interés nominales y reales (a partir de ellas, se deduce implícitamente la estructura temporal de las expectativas de inflación: la tasa de inflación esperada a distintos horizontes) (8). En concreto, se consideran 6 estructuras temporales para los tipos nominales y 3 para los tipos reales. Los resultados de este ejercicio aparecen en el cuadro 2. Según se observa en dicho cuadro, el signo y tamaño del sesgo dependen fundamentalmente del perfil de la estructura temporal de la inflación esperada. Con perfiles crecientes (decrecientes) el sesgo es negativo (positivo) y su tamaño absoluto crece con la pendiente de la curva implícita de inflación esperada. El sesgo estimado solo toma valores relativamente elevados (-32 p.b. y 38 p.b.) cuando dicha curva presenta una pendiente pronunciada (9 puntos porcentuales entre las expectativas a corto y a largo plazo). Por último, cuando se toman los tipos nominales representativos del período reciente (escenario 1) y se supone que la estructura tempo-

ral de la inflación es plana (escenario 2 de tipos reales) se obtiene un sesgo de -4 p.b. (9). La consideración de estructuras crecientes de inflación lleva a que dicho sesgo alcance los -17 p.b. (escenario 3 de tipos reales).

#### La asimetría en la compensación de la deflación

En algunos casos, como el francés, el valor a la par del principal está garantizado en el vencimiento, de manera que en caso de deflación los tenedores de los bonos reciben el 100 % del principal. La existencia de tal asimetría hace que los inversores estén dispuestos a renunciar a una parte de la rentabilidad de los bonos indicados, que se reflejará en una sobrestimación de las expectativas de inflación aproximadas con la tasa *break-even*. El tamaño de dicho sesgo tenderá a ser mayor cuanto más alta sea la probabilidad de que se produzca deflación en el horizonte de la vida residual del bono. En el caso de los bonos franceses, la ausencia de registros históricos negativos en las tasas de inflación acumuladas en horizontes de 10 años sugiere que la probabilidad de que esto ocurra en el futuro es muy reducida. Desde este punto de vista, cabría esperar que este sesgo fuera muy pequeño.

#### Otros factores idiosincrásicos

En la práctica, la rentabilidad de los bonos puede recoger otros factores distintos de los ti-

(8) Más concretamente la tasa de inflación esperada a un cierto horizonte  $k$  vendrá dada por  $i_k = (1+i_k)/(1+r_k) - 1$ , donde  $i_k$  es tasa de inflación esperada a un horizonte de  $k$  años, e  $i_k$  y  $r_k$  son, respectivamente, los tipos de interés nominales y reales al mismo horizonte.

(9) En este caso, el signo negativo aparece como consecuencia de que la duración del bono indiciado es superior a la del bono convencional.

Sesgos en la tasa *break-even*

Tipo de sesgo	Signo (a)	Tamaño estimado (puntos básicos)	Supuestos (b)
Desfase indiciación	+/-	+/- 2	Desviación media IPC con su desfase a 3 meses a horizonte de 10 años
Aversión al riesgo de inflación	+	N.D.	
Diferente liquidez	-	-1	Misma liquidez bono indiciado y STRIPs
Sesgo composición	+	5	Inflación esperada: 1,5 % Tipo de interés real: 3,5 %
Fiscalidad (c)	+	7	Inflación esperada: 2 % Tipos gravamen: 40 %
Sesgo duración	+/-	-4 a -10	Tipos nominales observados Pendiente tipos reales entre 0 y 3 p.p.
Asimetría compensación	+	pequeño	Reducida probabilidad de deflación

(a) Se supone que la expectativa de inflación es positiva. + (-) significa que la tasa *break-even* sobreestima (infraestima) las expectativas de inflación. +/- significa que el signo es incierto.

(b) Supuestos en los que se basa la estimación del tamaño.

(c) Para el signo se supone que el tipo aplicable a las rentas por compensación de la inflación es inferior o igual al tipo de las rentas por intereses. Para la estimación del tamaño se supone que ambos tipos son iguales.

pos reales, la inflación esperada y las primas comentadas anteriormente. Así, por ejemplo, el hecho de que un bono sea el entregable de un contrato de futuros puede hacer que su demanda sea superior a la que tendría en otro caso, de modo que algunos inversores estarían dispuestos a mantenerlo en sus carteras incluso renunciando a una parte de rentabilidad. En otras palabras, la rentabilidad de dichos bonos incluiría una prima (negativa en este caso), por lo que la tasa *break-even* incorporaría un sesgo adicional. Estos efectos pueden, en principio, afectar tanto a los bonos convencionales como a los indicados.

En conclusión, el análisis realizado en esta sección muestra que la tasa *break-even* puede medir las expectativas de inflación con un cierto error. En el cuadro 3 se resumen los principales sesgos que puede incorporar dicho indicador. En concreto, se muestra el signo de los sesgos y una estimación de su tamaño en el caso del bono francés a 10 años.

#### 4. ¿SE PUEDE MEJORAR EL CONTENIDO INFORMATIVO DE LA TASA *BREAK-EVEN*?

Según se ha visto en la sección anterior, la tasa *break-even* es, normalmente, un indicador sesgado de las expectativas de inflación. En esta sección, se discute la posibilidad de apli-

car métodos alternativos para corregir y evitar esos sesgos.

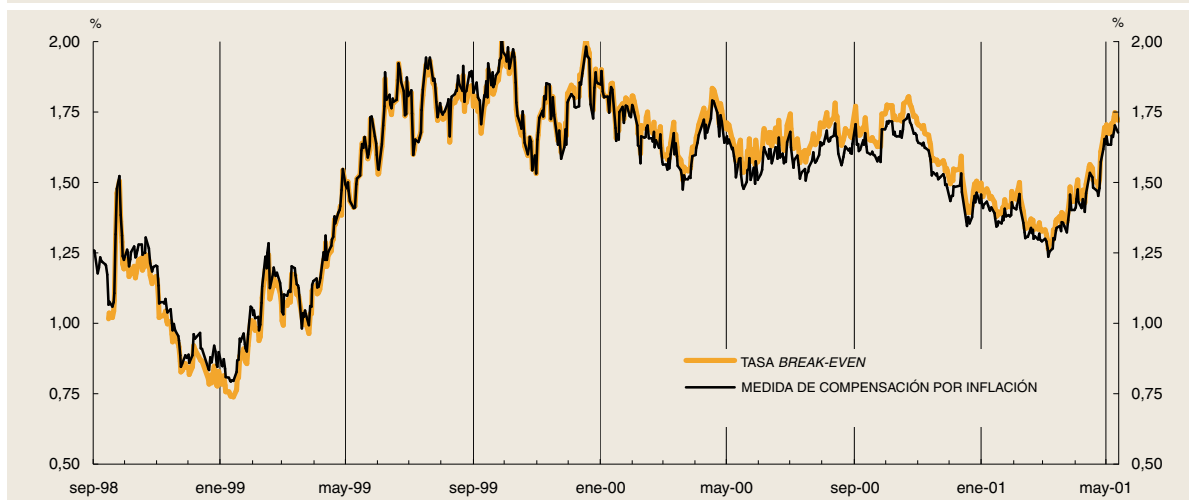
El problema del desfase en la indiciación se suele corregir introduciendo, en el cálculo del rendimiento del bono indiciado (TIRR), un supuesto sobre expectativas de inflación durante el período de desfase, y calculando la tasa *break-even* de forma iterativa hasta alcanzar convergencia entre dicha tasa y el supuesto de expectativas de inflación. Este método iterativo se emplea principalmente para el caso británico, en los que el desfase en la indiciación es de ocho meses. En cambio, para el caso francés, ya se ha visto que la importancia de este problema para la estimación de expectativas de inflación es muy pequeña.

Para controlar el sesgo por duración, la propuesta más aceptada es la de Deacon y Derry (1994) que, en algunas ocasiones, ha sido empleada por el Banco de Inglaterra en sus informes de inflación. Estos autores proponen la estimación de una *Estructura Temporal de Inflación* (curva *forward* implícita de inflación) obtenida como la diferencia de las curvas de rendimiento *forward* implícitas en los precios de los bonos convencionales e indicados. Una ventaja de esta metodología, además de controlar el efecto de la duración, es que, al emplear información de todo el mercado, evita las distorsiones idiosincrásicas de los bonos involucrados en el cálculo de la tasa *break-even*. Pero, desa-



GRÁFICO 3

## Medidas de inflación esperada a partir de los precios de los bonos indicados



fortunadamente, esta técnica no es aplicable al mercado francés ya que su oferta de bonos indicados es muy reducida.

Para los mercados con una oferta de bonos indicados limitada, Sack (2000) propone un indicador alternativo a la tasa *break-even* que denomina *medida de compensación por inflación*. Este indicador se define como aquella tasa de inflación constante con la que se debe ajustar el principal del bono indicado para que el valor actual correspondiente al pago de los cupones y a la amortización del principal sea igual al precio del bono indicado. Más formalmente, la medida de compensación se calcula implícitamente a partir de la siguiente expresión:

$$P_t = \sum_{i=1}^N (1 + r)^{-i} d_t(i) + (1 + r)^{-N} 100d_t(N) \quad (4.1)$$

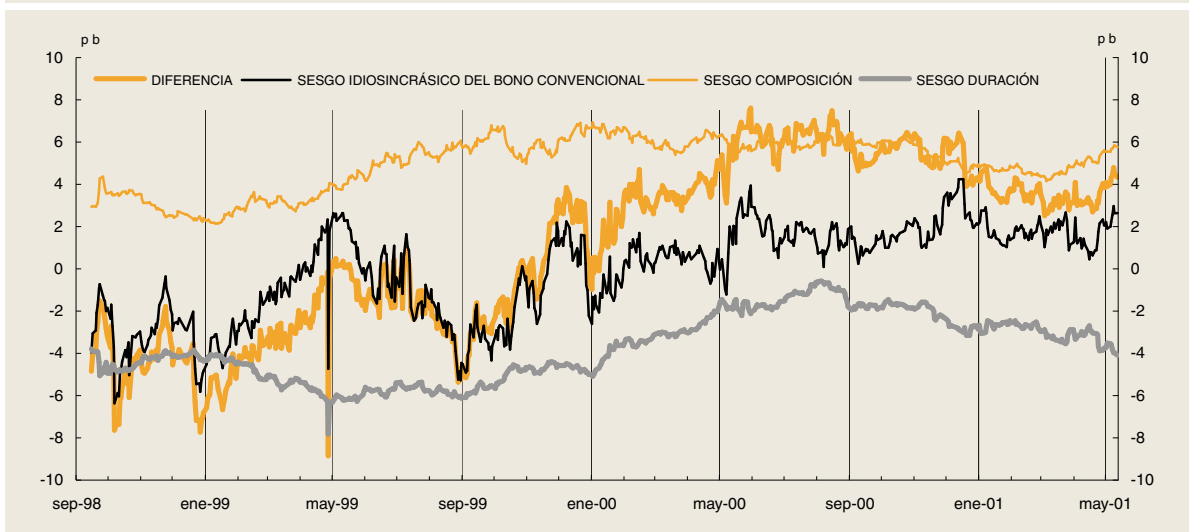
donde  $P_t$  es el precio del bono indicado, expresado como porcentaje del principal,  $cr$  es el cupón real (en %) y  $N$  es la vida residual (en años). Y  $d_t(i)$  es la función de descuento (nominal) que proporciona el valor actual de los pagos (nominales) futuros.

Sack (2000) calcula la *medida de compensación por inflación* para el mercado americano, utilizando el bono indicado a diez años y los factores de descuento correspondientes a la curva cupón cero del mercado de STRIPs. Para que este indicador sea un estimador insesgado de la inflación esperada del mercado debe verificarse que las expectativas de inflación sean constantes durante la vida del bono (o estructura temporal de inflación plana), que no haya sesgos por fiscalidad ni prima de riesgo por in-

flación, y que el grado de liquidez del bono indicado sea similar al de los STRIPs. Por tanto, esta *medida de compensación por inflación* permite controlar el sesgo duración (bajo el supuesto de una estructura temporal de la inflación plana), el de la diferente liquidez (bajo el supuesto que el bono indicado tenga un grado de liquidez similar a los STRIPs) y evita las distorsiones debidas a factores idiosincrásicos del bono nominal de 10 años empleado en el cálculo de la tasa *break-even*. Además, la *medida de compensación por inflación*, por construcción, no incorpora un sesgo composición. Es decir, en principio, dicho indicador mide más correctamente las expectativas de inflación en comparación con la tasa *break-even*.

En esta sección se emplea esta metodología para obtener un indicador alternativo de las expectativas de inflación para el mercado francés. Para ello, se aplica la expresión (4.1) al bono indicado a 10 años, descontando los flujos esperados con la curva de rendimientos cupón cero de los bonos convencionales franceses (10). La *medida de compensación por inflación* calculada así resulta ser muy similar a la tasa *break-even* (véase gráfico 3). No obstante, se aprecian diferencias entre ambos indicadores que recogen el impacto conjunto de los sesgos incorporados en tasa *break-even* y que no aparecen en la *medida de compensación por inflación*: sesgo composición, sesgo duración y los efectos idiosincrásicos del bono convencional.

(10) De acuerdo con el análisis realizado en la sección 3, en el caso francés, la estimación a partir de la curva cupón cero del mercado de STRIPs es muy similar a la que se estima con los bonos convencionales. Por esta razón se emplea esta última, en vez de, como hace Sack (2000), la curva correspondiente al mercado de STRIPs.

Descomposición de la diferencia entre la tasa *break-even* y la medida de compensación por inflación

Una cuantificación (11) por separado de estos sesgos aparece en el gráfico 4. Como puede observarse durante el periodo de análisis, el sesgo composición resulta ser pequeño y estable, y supone, en media, que la tasa *break-even* sobrestima las expectativas de inflación en unos 4 p.b. El efecto duración también es muy estable, y toma valores negativos con una media de unos -4 p.b., tamaño y signo que están en línea con los resultados de la sección 3. Por último, el efecto idiosincrásico presenta más volatilidad, fluctuando entre -6 y 4 p.b. La evolución de este efecto parece responder, principalmente, a las diferencias de liquidez entre el bono convencional utilizado para la tasa *break-even* y el resto de bonos convencionales, como consecuencia de su consideración o no de *benchmark* (12).

En conclusión, la *medida de compensación por inflación* es un indicador de expectativas de inflación que mejora la tasa *break-even*, aunque durante el período de análisis el impacto conjunto de los sesgos que corrige resulta ser reducido. No obstante, este puede seguir estimando

(11) El efecto composición se estima según se explicó en la sección 3. El efecto idiosincrásico es la diferencia entre la rentabilidad observada y la teórica (la que se deduce de la curva cupón cero estimada) del bono convencional utilizado para el cálculo de la tasa *break-even*. El resto se atribuye al efecto de la duración, lo que se basa en el supuesto de que supone que los sesgos derivados de la menor liquidez de los bonos indicados, la prima de inflación y la fiscalidad, incorporados en ambas medidas de expectativas de inflación, se cancelan.

(12) Durante la primera parte de la muestra el bono convencional utilizado para calcular el *break-even* disfrutaba del status de *benchmark* (bono más líquido dentro de los que tienen un vencimiento similar).

las expectativas de inflación con error debido fundamentalmente a la posible existencia de una prima de inflación en los bonos convencionales. Además, tampoco puede descartarse que dicho indicador incorpore sesgos debido a la menor liquidez de los bonos indicados y a la fiscalidad, aunque en la sección 3 se mostró que dichos sesgos parecían ser reducidos.

## 5. COMPARACIÓN DE DISTINTOS INDICADORES DE EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN A LARGO PLAZO

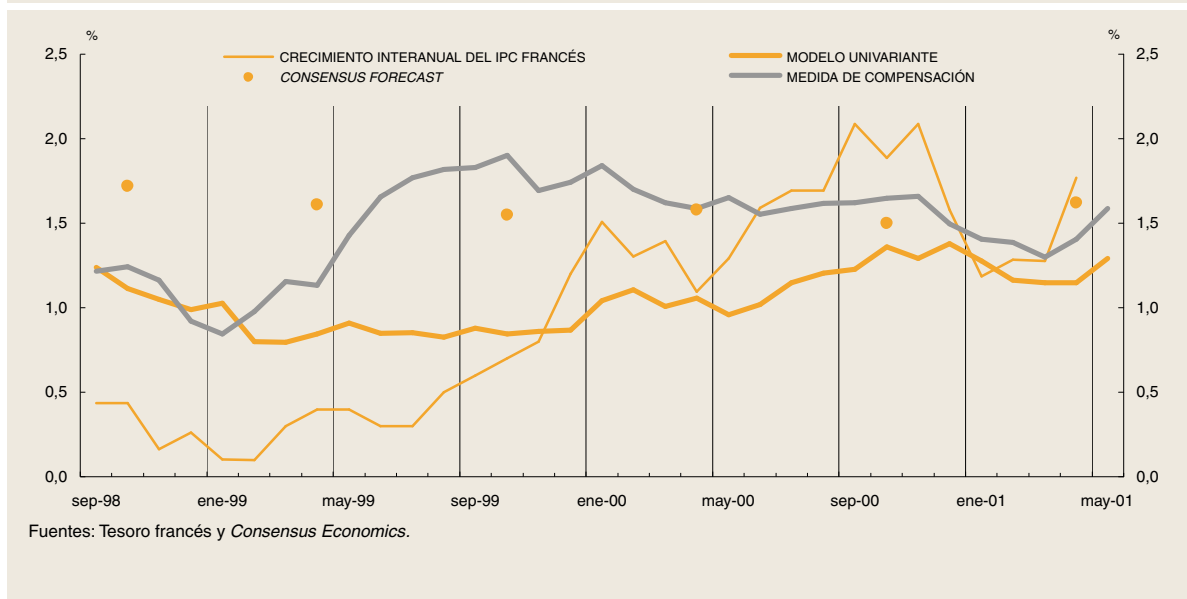
El gráfico 5 muestra la evolución de la tasa interanual observada del IPC francés (excluido el tabaco), junto con tres indicadores de expectativas de inflación a largo plazo: la *medida de compensación por inflación* (13), la predicción de un modelo univariante, y el *consensus forecast*, estadística semestral elaborada por *Consensus Economics* a partir de encuestas de opinión. En los dos primeros casos, el horizonte de dichas expectativas coincide con el vencimiento del bono indicado (aproximadamente 10 años), mientras que en el último es de exactamente 10 años.

La evolución de estos indicadores muestra discrepancias relevantes. Así, el *consensus forecast* es el que ofrece un valor medio más elevado con un rango de fluctuación en el tiempo más estrecho. Durante la muestra, refleja una suave tendencia descendente de la inflación esperada durante el año 2000, desde el 1,7 %

(13) El dato mensual es la media de los valores diarios de la *medida de compensación por inflación*.

GRÁFICO 5

## Expectativas de inflación a largo plazo



al 1,5 %, y una pequeña revisión al alza, hasta el 1,6 %, en el primer semestre de 2001. Por otro lado, el modelo univariante indica valores de expectativas de inflación menores. Estas expectativas se revisan al alza durante el año 2000, tras el aumento de la inflación corriente, desde aproximadamente un 1 % hasta el 1,3 %. Por último, la *medida de compensación por inflación* presenta una mayor volatilidad y, al igual que el IPC, muestra una tendencia creciente durante 1999 (desde niveles en torno al 1 % hasta el 1,6 %). En cambio, durante el año 2000 este indicador permanece relativamente estable a pesar del aumento de la tasa de inflación corriente. Por tanto, mientras el *consensus forecast* considera como transitorio el aumento de la inflación observada durante 1999 y 2000 (detrás de la cual se encontraba, en parte, la evolución los precios de la energía), los otros dos indicadores apuntan ciertos elementos de persistencia que hacen revisar al alza las expectativas de inflación a largo plazo. No obstante, durante el segundo trimestre de 2001 todos los indicadores revisan al alza la inflación esperada a largo plazo, coincidiendo con el repunte del IPC.

La mayor variabilidad de la *medida de compensación* puede reflejar, en parte, el hecho de que los participantes de los mercados financieros revisen las expectativas de inflación con más intensidad de lo que se deduce de los otros dos indicadores. Esta explicación parece lógica para el caso del indicador del modelo univariante, ya que el conjunto de información de los inversores es más amplio que los valo-

res históricos del IPC. No obstante, tampoco puede descartarse que la mayor variabilidad de la *medida de compensación* sea, al menos en parte, el resultado de alguno de los sesgos discutidos en la sección 3, como por ejemplo, los originados por la prima de riesgo por inflación, las diferencias de liquidez o la fiscalidad.

## 6. CONCLUSIONES

Las expectativas de inflación a largo plazo tienen gran relevancia para las autoridades monetarias con objetivos de estabilidad de precios. Su estimación a partir del precio de los bonos indicados es muy habitual en aquellos casos en los que estos instrumentos existen, mediante el cálculo de la tasa *break-even*. Pero, según se ha explicado en este artículo, dicho indicador es un estimador insesgado de las expectativas de inflación solo bajo ciertos supuestos restrictivos, la mayoría de los cuales no se verifican en la práctica. El incumplimiento de dichos supuestos introduce diversos tipos de sesgos, cuya cuantificación conjunta es compleja.

En la literatura han aparecido varios métodos para corregir algunos de estos sesgos, pero, desafortunadamente, la limitada oferta de bonos indicados en el mercado francés no permite emplear algunas de estas técnicas. Sin embargo, Sack (2000) propuso un indicador alternativo, denominado *medida de compensación por inflación*, que utiliza la información de todos los activos negociados en el mercado de

deuda y que permite controlar algunos de los sesgos que incorpora la tasa *break-even*, como son el de duración, el de composición, los efectos idiosincrásicos del bono convencional a diez años y, bajo determinadas condiciones, el de la diferente liquidez. En este sentido, esta medida alternativa es un indicador superior a la tasa *break-even*.

En el caso francés, la *medida de compensación por inflación* resulta ser muy similar a la tasa *break-even*, lo que sugiere que, durante la muestra estudiada, el efecto conjunto de los sesgos que corrige el indicador alternativo es pequeño. En este sentido, la ganancia que se obtiene con este indicador parece ser, al menos en el período estudiado, reducida.

La comparación de las expectativas de inflación derivadas de este indicador con las proporcionadas por otros indicadores como encuestas de opinión o las que proceden de modelos univariantes, muestra discrepancias relevantes. En concreto, se observa que el indicador basado en los bonos indicados muestra más variabilidad, lo que, si bien podría responder al hecho de que los inversores revisan sus expectativas con mayor intensidad de lo que se deduce de los otros indicadores, no es completamente descartable que sea reflejo de la variabilidad de los sesgos subyacentes.

Así pues, el análisis realizado en este artículo sugiere que el seguimiento de indicadores de

expectativas de inflación basados en los precios de los bonos indicados resulta interesante desde la perspectiva de las autoridades monetarias. Es preciso tener presente, no obstante, que la información que proporcionan sobre el nivel de la tasa esperada de inflación debe interpretarse con cautela ya que incorporan, potencialmente al menos, algunos sesgos. En la medida que estos tengan un comportamiento relativamente estable en el tiempo, resulta preferible utilizar dichos indicadores para medir las variaciones en las expectativas y no tanto su nivel. En todo caso, la variabilidad que, a corto plazo, pueden mostrar algunos de los sesgos sugiere la conveniencia de no utilizar este tipo de indicadores para medir cambios en las expectativas durante períodos muy breves.

28.6.2001.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, F. y AYUSO, J. (1996). «Primas de riesgo por inflación en España», *Revista de Economía Aplicada*, vol. IV, nº 12, pp. 5-19.
- DEACON, M. y DERRY, A. (1994). «Deriving Estimates of Inflation Expectations from the Prices of United Kingdom Government Bonds», Bank of England Working Paper, nº 11.
- SACK, B. (2000). «Deriving Inflation Expectations from Nominal and Inflation-indexed Treasury Yields», Finance and Economics Discussion Series, Federal Reserve Board, 2000-33.