

INSTRUMENTO  
DERIVADOS DE LOS  
TIPOS *OVERNIGHT*:  
*CALL MONEY SWAPS*  
Y FUTUROS SOBRE  
FONDOS  
FEDERALES

José Ramón Martínez Resano

# INSTRUMENTOS DERIVADOS DE LOS TIPOS *OVERNIGHT*: *CALL MONEY SWAPS* Y FUTUROS SOBRE FONDOS FEDERALES

José Ramón Martínez Resano (\*)

(\*) Agradezco los comentarios de Javier Aríztegui y de Gabriel Quirós, así como la ayuda prestada en la obtención de algunos datos por parte de José Miguel Lobera, Alfredo Martínez y Román Santos.

El Banco de España, al publicar esta serie, pretende facilitar la difusión de estudios de interés que contribuyan al mejor conocimiento de la economía española.

Los análisis, opiniones y conclusiones de estas investigaciones representan las ideas de los autores, con las que no necesariamente coincide el Banco de España.

El Banco de España difunde algunos de sus informes más importantes a través de las redes INTERNET e INFOVÍA.

Las direcciones del servidor de información WWW en estas redes son:  
<http://www.bde.es> y <http://www.bde.inf>, respectivamente.

ISSN: 0213-2710

ISBN: 84-7793-648-X

Depósito legal: M. 4211 -1999

Imprenta del Banco de España

## **RESUMEN**

En este trabajo se estudian dos instrumentos derivados que han adquirido un notable desarrollo: los *call money swaps* y los futuros sobre fondos federales. El análisis se realiza desde una doble perspectiva. Desde un punto de vista cualitativo, se examina la razón de ser de estos contratos derivados de los tipos *overnight*. Tras caracterizar el sesgo por el corto plazo que caracteriza al mercado interbancario y, teniendo en cuenta la existencia de derivados del plazo medio de la curva, se argumenta que la virtualidad de los *call money swaps* reside en que permiten superar la segmentación por plazos que el riesgo de crédito impone en el interbancario. La mayor relevancia de un motivo especulativo en su empleo, que lo anterior viene a significar, se pone de manifiesto con datos de actividad en el mercado español. La llegada del euro con una inicial segmentación entre los mercados interbancarios nacionales, también por razones de contraparte, sugiere analizar la virtualidad de los *call money swaps* en este nuevo contexto y cómo se verán afectados por los cambios en la instrumentación de la política monetaria. Desde un punto de vista más matemático, en el trabajo también se estudia la valoración de arbitraje de los futuros sobre fondos federales y de los *call money swaps*, concediendo especial atención al papel del riesgo de crédito. Finalmente, se realiza una análisis preliminar de los tipos cotizados en el mercado español de *call money swaps*, estudiando el grado de arbitraje y el papel del riesgo de crédito.



## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. RIESGOS EN LOS MERCADOS MONETARIOS:

- 2.1. Riesgos y plazo de los depósitos interbancarios
- 2.2. Los instrumentos derivados de activos monetarios

### 3. EL PLAZO DE REFERENCIA DE UN DERIVADO MONETARIO:

- 3.1. Accidentes históricos y motivaciones de demanda
- 3.2. Influencia del esquema de política monetaria
- 3.3. Implicaciones de una elección: el riesgo de base

### 4. DERIVADOS MONETARIOS REFERIDOS A LOS TIPOS *OVERNIGHT*:

- 4.1. Aparición, diseño y motivación
- 4.2. Derivados monetarios *overnight*, riesgo de crédito y documentación

### 5. DEMANDA Y OFERTA DE DERIVADOS MONETARIOS *OVERNIGHT* EN ESPAÑA

- 5.1. Estrategias especulativas con derivados de los tipos a un día
- 5.2. Análisis de la demanda y oferta en el mercado español

### 6. *CALL MONEY SWAPS, UME Y DETERMINANTES DEL RIESGO OVERNIGHT*

### 7. VALORACIÓN MATEMÁTICA DE DERIVADOS MONETARIOS:

- 7.1. Metodología matemática
- 7.2. El modelo de Vasicek

### 8. VALORACIÓN DE SWAPS, *FED FUNDS*, *FUTURES* Y *CALL MONEY SWAPS*

**9. ANÁLISIS EMPÍRICO**

**10. CONCLUSIONES**

**APÉNDICE 1**

**APÉNDICE 2**

**BIBLIOGRAFÍA**

## 1. INTRODUCCIÓN

Los *call money swaps* constituyen una clase de instrumentos derivados monetarios que ha alcanzado gran notoriedad en los mercados interbancarios desarrollados. Al igual que sucede con los futuros sobre fondos federales en Estados Unidos, su condición de derivados de los tipos de interés a un día los vincula con el mercado de préstamos interbancarios más estrechamente que lo que ocurre con otros instrumentos, que también están relacionados con el mismo, como los futuros sobre depósitos a tres meses o los *fras*. No podía esperarse algo distinto, atendiendo al horizonte de muy corto plazo que caracteriza a la operativa de préstamo entre entidades de crédito.

Precisamente, el motivo de este trabajo es analizar, desde distintas perspectivas, la naturaleza e importancia de la relación entre los mercados de instrumentos derivados monetarios *overnight*, por un lado, y de depósitos interbancarios, por otro. La naturaleza del vínculo que los une aparece con la máxima claridad cuando la presentación del diseño de los nuevos instrumentos se realiza siguiendo un enfoque constructivo. Por ello, el trabajo se inicia, en el apartado 2, recordando los riesgos en que incurren los participantes en el mercado de depósitos interbancarios y analizando cómo dependen del plazo al que se conciernen. Una observación importante para el contenido del trabajo es la constatación de que, tradicionalmente, la gestión de los riesgos de contraparte y de mercado se han realizado de forma separada. Mientras al primero se ha respondido acortando al máximo los plazos a los que se conceden préstamos interbancarios - con el beneficio colateral de reducir el riesgo de liquidez -, el segundo se ha resuelto mediante el recurso a instrumentos derivados referidos a plazos medios de la curva monetaria (típicamente, tres o seis meses).

Este último hecho suscita preguntarse, en el apartado 3, por qué se eligieron esos elementos del diseño de los instrumentos derivados monetarios y por qué se han mantenido esencialmente inalterados en los actuales futuros sobre depósitos. Un enfoque histórico de la cuestión identifica, como un posible primer motivo, la demanda de instrumentos de cobertura del riesgo de mercado en valores de corto plazo que estimuló la ruptura de Bretton-Woods. Además, también se desarrolla, como argumento (3.2), el hecho de que el esquema y los procedimientos de instrumentación de la política monetaria no son neutrales en cuanto al diseño de los derivados monetarios y, lo que es más importante, que el subyacente de los mismos debe ser una media (implícita o explícita) de los tipos *overnight*.

Tras esos razonamientos, los *call money swaps* y los futuros sobre fondos federales se introducen, en el apartado 4, como dos variantes de diseño de derivados monetarios en las que la media de los tipos a un día tiene carácter explícito, por contraste con la relación implícita que con los mismos mantienen los futuros sobre depósitos a tres meses. En primera instancia, podría parecer que la motivación para esos nuevos instrumentos es el problema de riesgo de base (3.3) que surge cuando, para la cobertura del riesgo de interés al que da lugar una secuencia de préstamos a un día concedidos de forma recurrente a lo largo de un período, solo pueden utilizarse futuros referidos a los tipos a tres meses. Al menos eso es lo que sugieren las características del diseño de un *call money swap*, que lo definen como una réplica contractual de toda una estrategia combinada de préstamo a plazo y financiación día a día, con la que sería posible cubrir más fácilmente las mencionadas exposiciones al riesgo.

Sin embargo, considerando la variabilidad que tiene la liquidez gestionada en el mercado interbancario se resta peso a los argumentos anteriores y se identifica la naturaleza de la ventaja principal que supone poder sintetizar con un único instrumento la estrategia mencionada (4.2). La ausencia de intercambio de principales, que caracteriza a los instrumentos derivados, y el régimen jurídico al que responden los contratos, en los que se substancian los *call money swaps* y los futuros sobre fondos federales, permiten descargar de riesgo de contraparte cualquier "apuesta" sobre la curva monetaria que se formule mediante los mismos. De esta manera, la formación de la curva de tipos en el mercado de *call money swaps* está libre de la segmentación que afecta a la curva de depósitos, con la mejora que eso supone en cuanto a transmisión de impulsos a lo largo de la misma.

El examen, en el apartado 5, de la oferta y demanda de *call money swaps* en el mercado español es consecuente con los argumentos anteriores. Además, al comparar la contratación de depósitos a plazos superiores a un mes con la de *call money swaps*, se evidencia el predominio de estos últimos. De esta forma, cabría decir que los depósitos interbancarios a plazos medios son contratos derivados de los *call money swaps*, y no a la inversa.

A la vista de las conclusiones anteriores, se puede esperar que el papel de los *call money swaps* se vea reforzado en la Unión Monetaria Europea, como se argumenta en el apartado 6. En este nuevo contexto, la curva de depósitos adquirirá un motivo de segmentación adicional. El inicial desconocimiento de las contrapartidas extranjeras puede llegar a traducirse en una diferenciación en los plazos medios de la curva de

la formación de la curva monetaria, podría sortear ese problema y convertirlos en una referencia informativa fundamental. En el mismo punto, también se discute cómo cabe esperar que afecten a los *call money swaps* los cambios en los procedimientos e instrumentos de política monetaria que supone la UME.

Una vez abordadas las cuestiones de concepto que suscitan los derivados monetarios de los tipos de interés a un día, los siguientes epígrafes se dedican a obtener fórmulas de valoración para los mismos. En el apartado 7 se describen la metodología matemática de arbitraje empleada (7.1), así como el modelo que define la evolución estocástica de los tipos instantáneos de interés (7.2.) y el modo como se introducen las consideraciones de riesgo de crédito. Con estas herramientas, en el epígrafe 8 se valoran de forma consistente los distintos derivados monetarios: *fras*, futuros sobre depósitos, *swaps*, *call money swaps* y futuros sobre fondos federales.

En el apartado 9, se estudia el grado de acuerdo entre la principal idea de los apartados anteriores - la relevancia del riesgo de contraparte en el papel que juegan los *call money swaps* - y la evidencia empírica disponible. Utilizando una muestra de tipos de interés de oferta y de demanda de depósitos y *call money swaps*, se pone de manifiesto la existencia de un descuento para los segundos que parece corroborar esa idea.

El trabajo termina con una sección dedicada a las conclusiones (10).

## 2. RIESGOS EN LOS MERCADOS MONETARIOS

### 2.1. Riesgo y plazo de los depósitos interbancarios

Los mercados monetarios suelen ser caracterizados, a grandes rasgos, como los segmentos mayoristas del mercado financiero en los que se presta dinero a plazos inferiores a un año. Con ese calificativo, no es extraño que, a ciertos efectos, las propiedades de los activos que permiten instrumentalizar ese tipo de operaciones financieras no difieran demasiado de las que posee el dinero en efectivo. Sin embargo, entre las mismas, no se cuenta la de poseer un valor inalterable.

Expresado de una u otra forma, el riesgo de mercado está tan presente en los mercados monetarios como lo está en los mercados de capitales o cambiarios<sup>(1)</sup>. Aunque haber prestado fondos durante un corto espacio de tiempo reduce la exposición al riesgo, no por ello desaparecen los mecanismos que lo originan: tras celebrarse la contratación de una determinada operación, la magnitud de las rentas que se demandan en el mercado monetario, como contrapartida a un préstamo de fondos, puede cambiar en cualquier momento y, con ello, materializarse el riesgo de mercado que suponía esa transacción. En efecto, la variación en los tipos de interés a los que se conceden préstamos nuevos en el mercado también tiene efectos en las operaciones concertadas en el pasado a un nivel de rentabilidades distinto: bajo la forma de un resultado financiero latente, cuando se han materializado mediante instrumentos no transmisibles (depósitos interbancarios), o como uno explícito, si el cambio de valor de los activos monetarios adquiridos puede manifestarse en términos de un precio (letras del Tesoro). Naturalmente, la magnitud que alcanzan estas posibles consecuencias financieras crece con el plazo de vida residual del activo en cuestión. Cuanto más largo es el período restante hasta su vencimiento, mayor es el efecto financiero acumulable para un mismo desajuste entre el tipo al que se contrató originalmente y el vigente en el mercado.

Para mitigar los riesgos anteriores, el recorte del plazo al que se conceden los fondos resulta siempre una medida apropiada. Sin embargo, su aplicación encuentra limitaciones naturales, ya que, a medida que se reduce el plazo de la inversión, cobra mayor importancia otra fuente de riesgo también asociado a la evolución de los tipos de interés. Cuando los préstamos de fondos se materializan en activos cuyo vencimiento es muy próximo en el tiempo, en relación con el horizonte de inversión que se contempla, crece el número de renovaciones que se deben efectuar y, con ello, la exposición al riesgo de tener que reinvertir los sucesivos reembolsos en condiciones distintas a las originales.

Aunque en términos teóricos los dos riesgos mencionados pueden compensarse entre sí<sup>(2)</sup>, el enfoque al que obedece su gestión, en la práctica que se sigue en los mercados

---

<sup>(1)</sup> Conviene advertir que la acepción de riesgo de mercado que se emplea en este trabajo tiene un carácter estrictamente económico y está desprovista de cualquier connotación propia de contextos regulatorios. En este último sentido, un depósito interbancario no supone riesgo de mercado por cuanto no es susceptible de transmisión a cambio de un precio. El riesgo de mercado se utiliza aquí en un sentido más amplio, el de incurrir en lucro cesante.

<sup>(2)</sup> A este respecto, la técnica clásica consiste en adecuar el plazo del activo al horizonte de inversión [véase Bierwag (1987)].

monetarios, está basado en el uso de estrategias más flexibles y seguras: la inversión pasiva a corto plazo y el empleo de instrumentos derivados de activos monetarios. Así lo atestiguan el elevado porcentaje que suponen los depósitos interbancarios a un día, sobre el total de los contratados en una sesión estándar (véase gráfico 1a)<sup>(3)</sup>, y la magnitud que ha llegado a alcanzar el tamaño del mercado oficial de instrumentos derivados de los depósitos interbancarios (véase gráfico 2a).

Sin embargo, la mayor flexibilidad y seguridad, que se ha atribuido en el párrafo anterior a la estructura del mercado interbancario, no responde exclusivamente a consideraciones de riesgo de tipos de interés. Mas bien, el sesgo por el corto plazo que le caracteriza debe ser atribuido, principalmente, a la reducción en la magnitud de los riesgos de crédito y de liquidez que de esa forma consiguen quienes actúan de prestamistas. Es decir, a la disminución en la probabilidad de experimentar un fallido en una relación de préstamo, mediante el incremento de la frecuencia con que esta se puede someter a revisión<sup>(4)</sup>, y a la menor exposición a situaciones en las que la magnitud de los pagos que deben realizarse excede a la de los cobros, ya que con una operativa de préstamo recurrente se asegura en todo momento la disponibilidad de los fondos concedidos. Así, la concentración en el corto plazo facilita, en el primer caso, el abandono de las inversiones arriesgadas, mientras que, en el segundo, permite adecuar el horizonte de inversión al elevado dinamismo e incertidumbre que caracteriza al mercado de liquidez<sup>(5)</sup>.

---

<sup>(3)</sup> La distribución por plazos adquiere un perfil mucho más plano cuando se refiere a las posiciones abiertas en depósitos y no a la contratación de los mismos. Frente al 90 % que supone el día a día en este último caso, los saldos abiertos en depósitos a un día son alrededor del 35 % del total vivo, repartiéndose el resto con relativa uniformidad en los tramos hasta un mes, de un mes a tres y de tres meses a un año.

<sup>(4)</sup> Naturalmente, un *rollover* totalmente pasivo no puede mejorar la gestión del riesgo de contraparte.

<sup>(5)</sup> El sentido con que se está utilizando en este párrafo el término incertidumbre requiere una aclaración. Aunque un dinamismo difícil de predecir en la evolución de las necesidades de liquidez siempre puede ser fuente de problemas, lo es menos cuando los posibles desfases de fondos a los que puede dar origen pueden ser cubiertos con recurso a financiación al tipo de interés vigente en el mercado. Sin embargo, la falta de certeza sobre los saldos necesarios resulta más acuciante si el mercado de liquidez se encuentra racionado en términos de cantidades. En tal caso, aparece un importante motivo para recortar el horizonte de gestión. En este sentido, cabe observar que en los últimos años el sistema bancario español ha reducido su dependencia de los préstamos del Banco de España en un momento en que afrontaba necesidades brutas de financiación del sector privado. Tratando de explicar este hecho, no cabe duda de que las restricciones y rigideces existentes en el pasado a la hora de movilizar activos con que garantizar esos préstamos han debido de actuar en algunos momentos como mecanismos de racionamiento y, de esta forma, acentuar la concentración de la actividad de préstamo interbancario en el corto plazo.

El gráfico 1a evidencia esa afirmación, para el caso del riesgo de crédito que suponen los préstamos personales que las entidades de crédito se conceden entre sí, mientras que el gráfico 1b también ratifica su validez, dado lo reducido del horizonte al que se financian (mediante simultáneas) las posiciones que buscan exposición al riesgo de mercado de la renta fija<sup>(6)</sup>. En el apéndice 1 se presenta un modelo sencillo, que pretende justificar la preferencia por la inmediatez en el mercado interbancario de depósitos en términos de consideraciones de riesgo de crédito. De todas formas, su carácter incompleto salta a la luz cuando se recuerda la relevancia de las consideraciones de liquidez y el perfil por plazos de los saldos vivos en depósitos interbancarios.

No obstante, el segundo de los rasgos que aporta flexibilidad a las estrategias practicadas en los mercados monetarios - el recurso a instrumentos derivados - si responde a consideraciones de riesgo de mercado. Los instrumentos derivados son contratos financieros contingentes cuyo valor económico es función del que se estima que tendrá en el futuro otro activo diferente, al que se conoce como el subyacente de los primeros. Con carácter general, esa relación de dependencia directa entre el valor de los contratos derivados y el de sus correspondientes activos subyacentes convierte a los primeros en herramientas flexibles en la cobertura del riesgo de mercado a que pueden dar lugar posiciones actuales o anticipadas en los segundos. En efecto, la neutralización de los riesgos de mercado, a que da lugar una posición en el activo subyacente, tan solo exige tomar otra de signo opuesto y de apropiada magnitud en alguno de sus instrumentos derivados. En la práctica, la eficiencia de ese modo de gestión alcanza las cotas más elevadas cuando la contratación y compensación de los instrumentos derivados empleados se desarrolla en un marco organizado que permite aglutinar la demanda y oferta de esos activos contingentes así como mitigar el riesgo de crédito a que da lugar su contratación [véase Martínez Resano (1998)].

## 2.2. Los instrumentos derivados de activos monetarios

Teniendo en cuenta las ventajas anteriores, no es extraño que los instrumentos derivados referidos a activos monetarios en seguida calaran con fuerza en todos los mercados mundiales, incluido el español. En efecto, tras la aparición en EE UU de un

---

<sup>(6)</sup> Sin embargo, se debe advertir que el gráfico 1b no está corregido de lo que son operaciones de intervención del Banco de España.

futuro sobre letras del Tesoro norteamericano a tres meses, en 1976, el ensayo de otros tipos de derivados monetarios [véase Burghardt (1991)], que posteriormente tuvo lugar en ese país, se saldó con la introducción, en 1981, del futuro sobre eurodepósitos en dólares y, seguidamente, con su réplica para el resto de las principales divisas. Aunque la introducción del correlato español de ese instrumento se retrasó hasta 1990, en 1986, ya habían comenzado a negociarse las versiones *over the counter* del mismo, a las que se conocen bajo el acrónimo de *fras* [véase Soledad Núñez (1992)]. Naturalmente, la contratación OTC de instrumentos referenciados a los tipos de interés del corto plazo también había comenzado en otros países anteriormente. Un hito en tal sentido lo constituyó la concertación, en 1981, de la primera permuta financiera sobre tipos de interés.

A pesar de la extensa evolución registrada desde entonces en el mundo de los derivados monetarios, un aspecto de su diseño se ha mantenido esencialmente constante en los instrumentos más representativos de ese mercado. Tanto en los futuros sobre depósitos como en las permutas financieras y en los *fras* más negociados, su naturaleza contingente es consecuencia de que la magnitud de sus flujos respectivos está referenciada al nivel que alcanza el tramo medio de la curva tipos-plazos del mercado monetario. Así, por ejemplo, el valor de mercado de los más importantes futuros sobre depósitos oscila con las variaciones que experimentan las estimaciones, que hacen los agentes del mercado, sobre el nivel que tendrá un tipo de interés interbancario a tres meses en una fecha futura. De la misma forma, los tipos de interés a seis meses desempeñan un papel de referencia en una parte importante de la operativa en permutas financieras.

Sin embargo, recientemente ha alcanzado notable aceptación en todo el mundo una nueva clase de instrumentos derivados referenciados a la rentabilidad del plazo más corto de la curva, el tipo a un día u *overnight*. Su aparición tanto en contextos organizados (futuros sobre fondos federales) como *over the counter* (*call money swaps*), revela que el impulso adquirido por esos nuevos instrumentos derivados refleja necesidades estructurales de base. En los siguientes apartados se motiva su aparición desde la perspectiva que establece la problemática de gestión de riesgos en los mercados monetarios. Para ello, previamente, se intenta razonar el origen y preponderancia de las referencias intermedias de la curva monetaria.

### **3. EL PLAZO DE REFERENCIA DE UN DERIVADO MONETARIO**

#### **3.1. Accidentes históricos y motivaciones de demanda**

Siendo la variabilidad de los tipos de interés la motivación última para la existencia de instrumentos derivados monetarios, la aparición de una nueva categoría entre los mismos constituye, en sí misma, una clara prueba de que, en los mercados monetarios, los cambios en los tipos de interés no son uniformes a distintos plazos. Si no fuera eso así, la necesidad de complementar los instrumentos existentes, referidos al tramo medio de la curva, con otros contingentes a los movimientos del tipo *overnight* sería discutible, incluso tras tener en cuenta la inmediatez del horizonte de inversión.

Pero la ausencia de uniformidad en los desplazamientos de la curva de tipos de interés es un hecho sobradamente conocido y esperado. En particular, cuando se contrapone el comportamiento del plazo a un día con el de los tramos intermedios, tanto la teoría como la evidencia empírica han sido siempre unánimes al pronosticar una mayor volatilidad en el primero, como se detallará más adelante. Pero, cuando este resultado se compone con la inmediatez que caracteriza a las inversiones interbancarias, el sentido del análisis parece merecer un vuelco: lo que resulta sorprendente no es que los instrumentos derivados referenciados al tipo de interés a un día hayan surgido recientemente, sino que no hayan sido los primeros en ser introducidos.

Sin embargo, desde el comienzo de los mercados derivados monetarios, la referencia básica en los mismos ha estado definida por algún tipo de interés al plazo de tres meses. Puede resultar tentador atribuir este hecho, en exclusiva, a la inercia y a la dependencia del pasado que presentan las características de numerosas instituciones [véase Arthur (1994)]. En tal caso, el omnipresente plazo de tres meses sería resultado de la capacidad coordinadora de un accidente histórico: la importancia de las letras del Tesoro norteamericano. Sin ir más lejos, otro rasgo muy familiar en los actuales mercados organizados de contratos derivados, el ciclo anual de cuatro vencimientos (marzo, junio, septiembre, diciembre), se remonta al diseño con que, por razones estacionales, se construyeron los primeros instrumentos derivados sobre productos agrícolas en el siglo XIX [véase Geske (1992)].

Sin restar peso a la hipótesis anterior, conviene observar un hecho importante que la matiza. Tanto en el mencionado contrato sobre letras del Tesoro norteamericano como en el futuro referido al papel comercial a 90 días o a depósitos en eurodólares,

que surgieron tras el primero, la elección del plazo de referencia estaba predeterminada por el preferido por los emisores no bancarios de aquellos activos financieros para los que los mencionados instrumentos derivados debían servir de cobertura (europréstamos, en el caso de los futuros sobre eurodólares). En definitiva, el horizonte de inversión/financiación de corto plazo que caracteriza a los agentes no bancarios podría haber sido la justificación inicial para la utilización de referencias monetarias intermedias en los contratos derivados<sup>(7)</sup>.

### 3.2. Influencia del esquema de política monetaria

Pero también resulta interesante analizar un motivo para esa elección que guarda relación con argumentos de política monetaria. En la utilización racional de un instrumento derivado monetario, parece obvio que, independientemente de que responda a una finalidad de cobertura o de especulación, un requisito previo e indispensable es la formación de un juicio sobre el nivel que puede alcanzar el tipo de interés que le sirve de "subyacente" en la fecha en la que vence el referido derivado. Sin embargo, el grado de dificultad para formarse expectativas sobre los tipos de interés en una determinada fecha futura no es uniforme para distintos plazos. No es comparable intentar "adivinar" el tipo de interés a un día con intuir el correspondiente a un plazo de tres meses. Si bien la relación entre ambos puede ser relativamente estrecha, cuando la variable instrumental que sigue la política monetaria es un tipo de interés, las perturbaciones en las condiciones de liquidez no les afectan de igual modo.

Dada la inmediatez que caracteriza al horizonte de inversión/financiación en los mercados interbancarios, lo habitual es que una perturbación de liquidez se refleje con plenitud en los plazos más cortos, al tiempo que va diluyéndose su efecto conforme se avanza a lo largo de la curva monetaria<sup>(8)</sup>. Dicho de otro modo, la hipótesis normal de trabajo es que es válida, siquiera de modo aproximado, alguna versión de la teoría de expectativas sobre la curva de rentabilidades, según la cual el tipo de interés a un plazo dado refleja el nivel medio que se espera para el tipo *overnight* a lo largo del

<sup>(7)</sup> Naturalmente, una vez introducidos los contratos referidos a un tipo de interés a tres meses, los riesgos de mercado de los activos financieros referenciados a ese plazo podrán ser cubiertos con mayor facilidad. Como consecuencia, también cabe esperar que aumente el atractivo de este plazo y, en última instancia, que se refuerce el instrumento derivado en cuestión.

<sup>(8)</sup> Ayuso, Haldane y Restoy (1994) identifican para España una significativa transmisión de volatilidad desde el plazo a un día a plazos superiores, que decrece conforme aumenta la magnitud de estos.

período que cubre. En tal caso, los tipos de interés correspondientes a plazos medios de la curva interbancaria pueden ser referencias estables para la expresión de previsiones sobre el tono monetario que cabe esperar para un momento dado del futuro; particularmente, si quienes deben formarse esas expectativas no son agentes financieros especializados en los mercados de liquidez interbancaria.

Naturalmente, la fuerza del argumento del párrafo anterior depende del régimen monetario e instrumental que se practica. El criterio para valorar su incidencia debe ser la magnitud de las perturbaciones que se registran en los tipos de interés. En este sentido, es importante recordar que, en el momento de la introducción en Estados Unidos de los primeros instrumentos derivados, la política monetaria estaba basada en el control de tasas de crecimiento a corto plazo de agregados monetarios, en un contexto económico caracterizado por los efectos de la ruptura de Bretton Woods y del primer *shock* del petróleo [véase Meulendyke (1998)]. De esta forma, la referencia elegida para esos primeros contratos se adaptaba a las condiciones de volatilidad que imperaban en los mercados monetarios.

### **3.3. Implicaciones de una elección: el riesgo de base**

En conjunto, sean válidos o no los argumentos esgrimidos en los dos últimos apartados, el hecho es que la coexistencia de horizontes de inversión/financiación, que no se extienden mucho más allá del día a día, y de instrumentos derivados referidos al plazo de tres meses, determina que cualquier cobertura haya de verse sujeta a riesgo de base. Es decir, a no poder eliminar toda la incertidumbre sobre el rendimiento (coste) de una inversión (financiación) realizada recurrentemente día a día a lo largo de un período.

En definitiva, la venta de un futuro sobre un depósito a tres meses no puede inmunizar perfectamente el resultado financiero de la estrategia mencionada frente a variaciones en los tipos *overnight*. Para que ello sucediera, la magnitud del cambio que habrían de registrar, a lo largo del período en cuestión, las expectativas sobre el tipo a tres meses para la fecha en la que se liquida el futuro, tendría que coincidir con la variación media alcanzada por los tipos de interés a un día en idéntico período.

Naturalmente, la dificultad para que esto último llegue a ocurrir reside en que los tipos de interés a un día y a tres meses siguen sendas dinámicas, cuya correlación es,

en términos generales, imperfecta. En términos económicos, la dificultad reside en los límites a la validez de la mencionada teoría de expectativas: si lo fuera exactamente, la diferencia entre los valores esperados para el tipo a tres meses<sup>(9)</sup>, al final y al comienzo del período de cobertura, debería reflejar, salvo sorpresas, el valor medio que ha alcanzado a lo largo del mismo el tipo a un día.

En definitiva, los derivados referidos a plazos medios de la curva monetaria no se adaptan perfectamente a las necesidades de quienes gestionan excesos o defectos de liquidez en el día a día. La asiduidad con la que, en estos casos, se ha de proceder a reinvertir o refinanciar fondos genera una continuada exposición al riesgo de tipo de interés, para cuya cobertura no puede ser válido un instrumento (futuro a tres meses) sensible a esa variable solo a través de una serie discontinua de momentos<sup>(10)</sup>. Por descontado, su utilidad está salvaguardada cuando el riesgo que se pretende neutralizar tiene una naturaleza discontinua: para cubrir valores a tipo variable, préstamos sindicados, etc.

En primer término, la motivación más aparente para la introducción de los instrumentos derivados monetarios referidos al tipo de interés a un día, que se describirán en el siguiente apartado, reside en la virtualidad que les concede su diseño para reducir el riesgo de base que se ha descrito. Sin embargo, conviene matizar de antemano el verdadero alcance de esa ventaja y contraponerla a otra más importante, que también es resultado del modo como se han diseñado dichos instrumentos: la mejora que introducen en la gestión del riesgo de contraparte en la operativa interbancaria. Pero para precisar esa matización y abordar el alcance de la última ventaja mencionada es necesario proceder a describir los principales rasgos del diseño de esos contratos.

#### 4. DERIVADOS MONETARIOS REFERIDOS A LOS TIPOS *OVERNIGHT*

##### 4.1. Aparición, diseño y motivación

En octubre de 1988, el Chicago Board of Trade (CBOT) introdujo, entre los contratos que se negocian en ese mercado, un futuro referido al tipo de interés efectivo

---

<sup>(9)</sup> Correspondiente a la fecha en la que se liquida el futuro.

<sup>(10)</sup> Los terceros miércoles de marzo, junio, septiembre y diciembre, cuando finalmente se conocen los tipos de interés a tres meses que determinan las liquidaciones a efectuar en esas mismas fechas.

de los fondos federales, es decir, a la tasa a la que se cruzan préstamos a un día<sup>(11)</sup> en el mercado de activos de caja de los Estados Unidos. Por otro lado, a mediados de los años ochenta, el impulso que adquirieron en Francia los fondos de inversión en activos monetarios estimuló la aparición del mercado de *call money swaps* en ese país, es decir, la contratación de permutes de tipos de interés en las que los pagos de una de las ramas están referenciados a los tipos a un día. Finalmente, a partir de 1995, la iniciativa de un banco de inversión norteamericano inició la difusión de la utilización del último contrato derivado mencionado al resto de los más importantes mercados monetarios europeos; entre ellos, al español.

Un prerrequisito para la introducción de instrumentos como los que se acaban de mencionar es la disponibilidad de un indicador fiable sobre el nivel general de los tipos *overnight*. Naturalmente, una manera óptima para lograrlo sería la determinación de una media de los tipos efectivamente cruzados en el mercado. Pero eso solo resulta posible cuando, como sucede en el caso español, existe alguna institución (STMD) que desarrolla funciones registrales en el mercado de depósitos interbancarios. En su defecto, se debe suplir con la utilización de tipos medios, según los declaren algún grupo selecto de *brokers* o de participantes en el mercado. Eso es lo que sucede en los casos norteamericano y francés, los mercados en los que primero cuajaron los referidos instrumentos: la Reserva Federal de Nueva York publica el *effective fed funds rate*, determinado como la media ponderada de los tipos *overnight* declarados por cinco *brokers*, mientras que el Banco de Francia se encarga de difundir el índice TMP, obtenido de las declaraciones de 26 operadores.

De todos modos, el cálculo de una media de los tipos cruzados en una sesión no permite resolver el problema de volatilidad que, como ya se ha mencionado, puede afectar especialmente a los tipos de interés al plazo de un día<sup>(12)</sup>. Precisamente, el modo como se afronta esta cuestión, en el diseño de los *call money swaps* y de los futuros sobre fondos federales, constituye también el mejor criterio para establecer cuáles son las semejanzas y diferencias entre los mismos.

---

<sup>(11)</sup> Aunque también son posibles operaciones de mayor plazo, el núcleo del mercado de fondos federales se concentra en el plazo de un día [Goodfriend y Whelpley (1993)].

<sup>(12)</sup> Sin embargo, sí que resuelve el problema de dispersión de sección cruzada que surge como consecuencia de los distintos tipos a los que en un mismo momento pueden financiarse entidades diferentes. En definitiva, el cálculo de la media de todos los tipos cruzados en la sesión supone concentrarse en una entidad representativa de la calidad crediticia media.

Con objeto de reducir cualquier componente indeseado de aleatoriedad (léase perturbaciones de liquidez), los subyacentes de ambos instrumentos son ciertas "medias" diarias de los tipos *overnight* a lo largo de un período. En este sentido, tanto los futuros sobre fondos federales como los *call money swaps* pertenecen a la categoría de los llamados productos derivados asiáticos<sup>(13)</sup>.

En concreto, en el caso de un futuro sobre fondos federales, la liquidación por diferencias que tiene lugar, cuando llega su vencimiento, se refiere a la media aritmética de los tipos diarios efectivos durante el mes<sup>(14)</sup> al que se refiere el contrato. Por su parte, en un *call money swap* estilizado, los dos pagos que definen la permuta son, por un lado, el que determinan los intereses que devenga durante un período el préstamo de un cierto principal a tipo fijo y, por otro, el rendimiento que resulta, al finalizar el mismo período en cuestión, de invertir diariamente a los tipos *overnight* el principal y los intereses acumulados<sup>(15)</sup>.

De esta forma, la liquidación que se practica en ese último instrumento también involucra el cálculo de una media, aunque sea geométrica esta vez. En realidad, dado que el proceso de reinversiones diarias, que simula este instrumento, debe verse interrumpido en los días en los que el mercado está cerrado, el diseño concreto de los *call money swaps* alterna capitalización compuesta (días laborables) y simple (festivos), a fin de mantener una estricta analogía con lo que ocurre en el mercado de contado.

---

<sup>(13)</sup> Se llama asiáticos a los contratos derivados en los que alguna liquidación involucra la determinación de una media de las cotizaciones del subyacente. La utilización de este tipo de productos está especialmente extendida en los mercados de materias primas energéticas, al objeto de establecer coberturas menos susceptibles de verse afectadas por manipulaciones del mercado subyacente.

<sup>(14)</sup> Los días festivos también contribuyen al cómputo de la media, en términos del tipo disponible correspondiente al último día hábil.

<sup>(15)</sup> En realidad, a los *call money swaps* en los que solo tiene lugar un único pago neto se les conoce como *overnight interest swaps*. Sin embargo, en el mercado español se utiliza el primer término con la acepción restringida del segundo. Aunque el texto de este trabajo también se acomoda a ese uso, cuando es necesario hacer referencia a permutes con pagos periódicos se recuperará la precisión.

En conjunto, las liquidaciones ( $L$ ) al vencimiento de los dos instrumentos mencionados responden a las siguientes expresiones matemáticas [véase JPMorgan (1995)],

$$L_{ff,T} = (100 - \frac{30}{360} \sum_{j=1}^N i(j,j+1) \frac{d_j}{N_{tot}}) - F_{ff,T-1}$$

$$L_{cms,T} = (\prod_{j=1}^N [1 + \frac{i(j,j+1)d_j}{360}]^{-1}) - c_{cms} \frac{N_{tot}}{360}$$

$$\text{con } N_{tot} = N + \sum_j d_j$$

en las que  $F_{ff,t}$  denota la cotización de los futuros sobre fondos federales en  $t$ ,  $i(t,t+1)$  el tipo *overnight*,  $T$  la fecha de vencimiento,  $N$  el número de días hábiles comprendidos en el período de devengo y  $d_i-1$  el número de festivos en los que se aplica el tipo *overnight* correspondiente a  $t$ .

Las diferencias entre futuros sobre fondos federales y *call money swaps* son numerosas. No en vano, mientras los primeros se negocian en un mercado organizado y se liquidan diariamente, los segundos son productos OTC. Pero es un rasgo de diseño el que los distingue con mayor notoriedad. Mientras que un futuro sobre fondos federales tan solo permite articular una "apuesta" referida al nivel medio que pueden alcanzar los tipos *overnight* en el mes de vencimiento del contrato en cuestión, un *call money swap* también permite instrumentar fácilmente la estrategia de inversión/financiación correspondiente. En efecto, dado que su diseño replica el desarrollo de una estrategia dinámica de inversión en el día a día, para obtener los mismos resultados que esta última no es necesario efectuarla realmente, sino que basta adquirir un activo monetario de plazo medio (préstamo interbancario) y comprar<sup>(16)</sup> un *call money swap* con vencimiento coincidente.

De forma simétrica, se puede decir que, mientras el diseño de los *call money swaps* permite reducir el riesgo de base en las coberturas que instrumentan quienes se dedican a la gestión de liquidez, los futuros sobre fondos federales no permiten su neutralización en igual escala. La razón es que el proceso de reinversión diaria implícito en la construcción de los primeros está ausente en los segundos, de forma que el rendimiento

<sup>(16)</sup> La compra de un *swap* supone ser pagador de intereses a tipo fijo a cambio de recibir intereses en la rama variable.

de una posición activa en el contado sí *puede* verse perfectamente neutralizado, adquiriendo el compromiso a pagar variable en un *call money swap*, pero no así con futuros sobre fondos federales. En todo caso, estos últimos instrumentos constituyen una mejora frente a la utilización de un contrato a tres meses ya que, por construcción, las variaciones de su cotización reflejan cambios en las expectativas sobre la *media* de los tipos *overnight*.

De todas formas, como ya se anticipó en la introducción, no resulta correcto justificar la utilidad de estos instrumentos derivados exclusivamente en términos de su virtualidad en relación con el riesgo de base. La certeza en el rendimiento de estrategias recurrentes día a día, que los derivados monetarios *overnight* parecen poner al alcance, es tan solo una ventaja teórica que debe ser matizada en la práctica. Además de la volatilidad en los tipos de interés a un día, otra fuente de incertidumbre en las estrategias de préstamo/financiación recurrente a corto plazo consiste en la cambiante magnitud del principal en cuestión. Tratándose de centros de gestión de liquidez, una caracterización más realista de su actividad exige especificar, no solo un valor medio del importe que se reinvierte o refinancia cada día, sino también alguna medida de dispersión que refleje cómo cambia esa cantidad estacional o aleatoriamente.

Teniendo en cuenta este nuevo elemento de aleatoriedad, la capacidad para neutralizar el riesgo de base con los instrumentos derivados de los tipos *overnight* resulta menos clara, ya que el carácter constante de su nominal impide que puedan replicar con exactitud una estrategia dinámica de principal cambiante. De esta forma, la virtualidad de esos instrumentos en relación con el riesgo de base es una cuestión empírica que depende de la magnitud relativa de la volatilidad de los tipos a un día y de la volatilidad de la liquidez que se gestiona.

Aunque no se dispone de datos sobre esa relación, la reducida magnitud que ha presentado en España la primera variable y la reducida utilización de los derivados *overnight* que se declara fuera de contextos interbancarios parecen indicar que la principal ventaja que aporta el diseño de esos contratos es otra diferente.

#### **4.2. Derivados monetarios *overnight*, riesgo de crédito y documentación**

Pero los posibles beneficios que ofrecen ambos productos van más allá de una simple mejora en la calidad de las coberturas para las estrategias referenciadas recurrentemente

a los tipos a un día. Algo mucho más importante es que la disponibilidad de *call money swaps* permite desacoplar la gestión del riesgo de crédito de la relativa al riesgo de tipos de interés. En efecto, las reticencias o límites a los que, por razones de riesgo de contrapartida, se enfrenta un operador que se plantea conceder un depósito cuyo tipo encuentra atractivo, pueden ser fácilmente evitadas mediante una inversión sintética a ese plazo. En efecto, prestando en el día a día, a lo largo de todo ese período, y permutando el rendimiento obtenido, a cambio del tipo fijo que se ofrecía en el mercado de *call money swaps* con el referido plazo, el resultado debiera ser, desde un punto de vista financiero, aproximadamente equivalente a la constitución del depósito a vencimiento.

Sin embargo, no lo es a efectos de riesgo de contrapartida. Para empezar, invirtiendo en el día a día, el cómputo de la medida interna de exposición al riesgo de crédito es más reducido, dada la positiva relación que existe entre plazo e incertidumbre. En consecuencia, el consumo de líneas resulta también inferior. Pero, lo que es más importante, la exposición al riesgo de crédito que cabe asignar a la permute -la otra componente de la estrategia sintética de inversión- se beneficia del efecto reductor que determina el hecho de que esta se liquide por el importe neto de los intereses correspondiente a cada una de las ramas.

La reducida magnitud que supone ese importe alivia un aparente inconveniente de la estrategia que se acaba de describir. Dado que el consumo de recursos propios por riesgo de contraparte no distingue entre depósitos a un día o a tres meses, instrumentar un préstamo sintético a este último plazo supone añadir, a los recursos propios consumidos por el depósito a un día, los resultantes de aplicar esa normativa a los *call money swaps*.

Sin embargo, la posibilidad de compensar contractualmente (*netting*) las obligaciones originadas por la operativa en instrumentos derivados con una misma contrapartida modifica sensiblemente el alcance del inconveniente que se ha descrito. Cuando el tráfico con una misma contraparte es elevado y las obligaciones brutas frente a ella pueden ser sustituidas por las netas, la magnitud del mencionado exceso de consumo de capital tenderá a reducirse en la medida en la que haya compensación.

Pero basta que esta sea legalmente posible, como sucede en España desde la modificación de la disposición adicional séptima de la Ley 3/1994<sup>(17)</sup>, para que pueda estimularse la dinámica de negociación referida a los tramos medios de la curva monetaria y, con ello, que se generalicen efectivamente las situaciones en las que las posiciones brutas difieren de las netas. Dicho de otro modo, el desbloqueo que supone la posibilidad de compensar impulsa la contratación, al tiempo que esta última permite que el primero se siga manteniendo.

Hasta la incorporación de la mencionada disposición en nuestro ordenamiento, la firmeza de la base legal con la que se podían justificar las bondades de las estrategias de préstamo sintético era débil. De todos modos, la voluntad de compensar que animaba a las partes, que intervenían en la contratación de *call money swaps*, quedaba expresa al documentar su acuerdo mediante el *ISDA Master agreement*, en el que el *netting* es un rasgo principal.

En el caso de los futuros sobre fondos federales, el tratamiento del riesgo de crédito es el típico en los contratos que se negocian en los mercados organizados de instrumentos derivados [véase CBOT(1997)]. La interposición de una cámara de compensación elimina el riesgo de contrapartida. A consecuencia de ello, se obtiene de nuevo la posibilidad de desligar en la gestión de la liquidez, los riesgos de tipos de interés y de crédito.

En conjunto, la faceta de los derivados monetarios *overnight*, que se ha venido enfatizando en este apartado, permite equipararlos a puentes que se tienden entre los distintos segmentos del mercado interbancario. De esta forma, se puede decir que con ellos crece la integración entre los distintos plazos, así como la capacidad para que, a resultas de una especulación más ágil, pueda mejorar la transmisión de las perturbaciones monetarias a lo largo de la curva.

## **5. DEMANDA Y OFERTA DE DERIVADOS MONETARIOS *OVERNIGHT* EN ESPAÑA**

Como es natural en el contexto de los instrumentos derivados, cualquier discusión sobre la utilización de *call money swaps* y de futuros sobre fondos federales debe

---

<sup>(17)</sup> Modificada por la disposición adicional cuadragésima primera de la Ley 66/1997.

comenzar distinguiendo entre fines especulativos y de cobertura. De hecho, la motivación de los derivados monetarios que se ha venido resaltando hasta el momento se ha basado, al principio, en el último motivo, para acabar finalmente concluyendo la mayor importancia actual de los fines especulativos. A continuación se detallan algunas de las modalidades de empleo de los derivados monetarios *overnight* con este último objetivo y, posteriormente, se identifican quiénes son los principales usuarios de los mismos en España.

### 5.1. Estrategias especulativas con derivados de los tipos a un día

Los participantes en el mercado interbancario que mantienen una opinión muy definida sobre posibles cambios en el nivel de los tipos de interés, en la forma de la curva monetaria o en los precios relativos de distintos instrumentos derivados del corto plazo, pueden instrumentar fácilmente esas expectativas tomando posiciones en *call money swaps* o en futuros sobre fondos federales. Naturalmente, cuando se espera una caída (subida) en los tipos oficiales de interés, la venta (compra) de un *call money swap* o la compra (venta) de un futuro, en los que el vencimiento sea posterior al ajuste en los tipos de intervención, da lugar a beneficios, si es que se llegan a materializar esos movimientos esperados.

Si las expectativas de tensionamiento o relajación no se refieren a un momento puntual de tiempo sino a todo un período, una posición en la que se simultanea la compra y venta de sendos instrumentos derivados monetarios *overnight*, con vencimientos que cubren el período en cuestión, permite instrumentar tal visión con flexibilidad. Así, si la concentración de pagos de cupón en un determinado mes hiciese esperar cierto tensionamiento del interbancario a un día<sup>(18)</sup> a lo largo de ese período, la compra de un *call money swap* que venza al concluir el mes en cuestión, unida a la venta de otra permuta, que se liquidase al concluir el precedente, permitiría verse favorecido por ese acontecimiento. De manera análoga, la compra y venta simultánea de dos vencimientos consecutivos del futuro sobre fondos federales permite especular sobre la diferencia entre las medias de los tipos interbancarios a un día en los meses a los que corresponden dichos contratos. Así, por ejemplo, resulta posible especular sobre

---

<sup>(18)</sup> Por ejemplo, debido a un incremento en la probabilidad de que haya escasez de garantías con las que obtener refinanciación en el banco central, y que eso acabe traduciéndose en un mayor recurso al interbancario.

los efectos que pueden tener necesidades de financiación del Tesoro que sean muy diferentes en dos meses consecutivos.

La utilización de *call money swaps* y futuros sobre fondos federales también permite especular sobre la pendiente de la curva monetaria. Cuando la curva implícita a un día se juzga elevada en relación con la vigente, la venta de un *call money swap* permite sacar partido en forma de intereses, si es la última la que finalmente prevalece. De manera análoga, la compra de un *call money swap*, unida a la venta de una permuta del mismo vencimiento y referida a los tipos a tres meses correspondientes a la fecha de vencimiento, permite expresar la opinión de que la pendiente (uno-tres) de la curva va a aplanarse. Empleando futuros sobre fondos federales, la estrategia equivalente a la anterior constaría de la venta de un vencimiento de esos contratos, unida a la compra de un futuro sobre eurodólares que venza en el mismo mes.

## 5.2. Análisis de la demanda y oferta en el mercado español

Para calibrar la medida en que los *call money swaps* se utilizan en España con fines como los descritos en el apartado anterior, conviene observar que, en el caso de una potencial utilización de los *call money swaps* con fines de cobertura, la lógica de su empleo habría de venir dictada por la simetría que deben mantener las posiciones en esos instrumentos con aquellas que se desean cubrir. Una vez determinada la magnitud de la exposición a los tipos *overnight* que estas últimas contienen, la fecha en la que dan comienzo así como su duración, su cobertura exigiría contratar un *call money swap* con características simétricas<sup>(19)</sup>.

Precisamente, tomando como criterio el signo de la exposición a los tipos de interés a un día, las entidades participantes en el mercado interbancario español pueden ser clasificadas en dos grandes grupos institucionales: bancos y cajas (véase gráfico 3a). Mientras los primeros vienen a ser, en términos medios, tomadores netos de fondos en el día y, por tanto, potenciales compradores de *call money swaps* por motivos de cobertura, las posiciones acreedoras que, en promedio, mantienen las cajas, las convierten en candidatos a la venta de *call money swaps*, por esas mismas razones.

---

<sup>(19)</sup> En el caso norteamericano, una cadena de vencimientos del futuro sobre fondos federales, ya que, dado que cada vencimiento corresponde a un mes del calendario, se deben contratar tantos como los que abarque el período de exposición. Naturalmente, cuando este último no es un número entero de meses, se debe proceder a una cobertura aproximada de la fracción de exceso o de defecto.

Sin embargo, la participación de cajas y bancos en el mercado español de instrumentos derivados de los tipos *overnight* no guarda correspondencia con lo que refleja el mercado del subyacente. La contratación de *call money swaps* se concentra predominantemente en los bancos (véase gráfico 3b), mientras que la posición que las cajas mantienen en el interbancario a un día -significativa y de signo opuesto a la de los anteriores - no estimula en ellas la contratación de esos derivados monetarios.

En realidad, esta contradicción resulta más notoria cuando se incorporan consideraciones de riesgo de contraparte. La posición prestamista neta que mantienen las cajas las convierte en los beneficiarios naturales de la principal virtud que se ha identificado en los *call money swaps*, la de permitir mantener, simultáneamente, un estricto control del riesgo de crédito y un posicionamiento activo a lo largo de toda la curva monetaria. En última instancia, estos datos parecen indicar que la gestión interbancaria es más pasiva en esas entidades que en los bancos; especialmente, si se compara con lo que revelan las cifras de actividad en *call money swaps* para la banca extranjera (véase gráfico 3b).

En conjunto, es un grupo reducido de entidades especialistas el que ofrece contrapartida para el instrumento derivado en cuestión, como una parte más de la actividad especulativa que desarrollan<sup>(20)</sup>. De hecho, estos agentes también declaran no haber experimentado una demanda significativa de este tipo de instrumentos por parte de gestores no bancarios de puntas de tesorería. El gráfico 2b permite valorar la importancia que ha adquirido la contratación de *call money swaps* en relación con la relativa a depósitos interbancarios o *fras*. En ese diagrama de barras se puede apreciar cómo la liquidez de los *call money swaps* supera ampliamente a la de instrumentos con los que se les puede comparar por su utilidad para instrumentar estrategias sobre la evolución de la curva monetaria.

Naturalmente, una cuestión del máximo interés para los participantes en esos mercados es conocer cuál es el valor "justo" de un *call money swap*, habida cuenta de la cotización de los depósitos interbancarios, *fras* y futuros sobre depósitos. Esta cuestión será respondida en profundidad en el apartado 8, adoptando el supuesto de imposibilidad de arbitraje. Pero antes de llegar a ese análisis matemático, conviene

---

<sup>(20)</sup> La contratación de *call money swaps* se puede realizar, bien directamente entre los intervenientes, o bien a través de la mediación de *brokers*, opción esta última predominante.

observar cuáles son los principales elementos que deben determinar la valoración de los derivados monetarios de los tipos *overnight*.

Resulta evidente afirmar que los valores relativos de los *call money swaps* o de los futuros sobre fondos federales, en relación con el de otros instrumentos monetarios, deben depender del riesgo añadido que supone la exposición a los tipos de interés a un día, a la que los primeros dan lugar, y del precio que exigen por asumir ese riesgo quienes constituyen el núcleo del mercado. Por consiguiente, independientemente de cómo acaben encontrando su reflejo en forma de expresiones matemáticas, los especialistas deben saber identificar los factores institucionales que influyen en la magnitud del riesgo en el mercado *overnight*, tal y como lo mide la volatilidad de los tipos a un día. Con esta perspectiva práctica, en el siguiente apartado se comentan brevemente sus principales determinantes institucionales y, a la luz de los mismos, se analiza el futuro de los instrumentos derivados de los tipos de interés a un día en el mercado monetario del euro.

## **6. CALL MONEY SWAPS, UME Y DETERMINANTES DEL RIESGO OVERNIGHT**

A la vista de las conclusiones alcanzadas en los dos últimos apartados, cabe esperar que el papel de los *call money swaps* debería verse reforzado en la Unión Monetaria Europea. En este nuevo contexto, el motivo de segmentación de la curva de depósitos interbancarios en euros se intensifica. El inicial desconocimiento de la calidad crediticia de hipotéticos prestamistas de otros países podría llegar a traducirse en una diferenciación en los plazos medios de la curva de depósitos según una dimensión nacional, en el caso en que la existencia de problemas de información supusiera un impedimento para el flujo de financiación transfronteriza con vencimiento en cuestión de meses.

Sin embargo, el recurso a los *call money swaps* y una inversión/financiación en el día a día deberían servir, una vez más, para sortear o aligerar esa nueva faceta del problema de segmentación en el mercado monetario. En tal caso, la flexibilidad con la que los *call money swaps* permiten reflejar expectativas debería convertir a la curva tipo-plazo que definen esos instrumentos en la curva monetaria verdaderamente

relevante, por su calidad como referencia informativa del tono monetario esperado en el conjunto del área euro<sup>(21)</sup>.

En cualquier caso, el inicio de la Tercera Fase de la UME supone un cambio estructural importante para variables que inciden en la contratación y gestión de *call money swaps*. Debido a su influencia en los riesgos que asumen los creadores de mercado de estos instrumentos, la volatilidad de los tipos a un día es uno de esos elementos afectados que merece la pena comentar con algún detalle.

Obviamente, la volatilidad de los tipos *overnight* refleja las cambiantes condiciones en que se alcanza el equilibrio entre la demanda y la oferta de activos de caja. En consecuencia, la condición de especialista en instrumentos derivados de los tipos de interés a un día presupone, además de familiaridad con la dinámica de los factores autónomos de generación de liquidez, un buen conocimiento de los efectos que tienen, sobre el funcionamiento del mercado interbancario, la demanda de reservas debida a la existencia de un coeficiente de caja o a la necesidad de mantener saldos con que liquidar el sistema de pagos, así como una adecuada comprensión de la actitud y capacidad de control del banco central, en relación con las condiciones de liquidez en el mercado interbancario día a día.

Aunque no es este el lugar para abordar cómo inciden las estructuras institucionales y los procedimientos de instrumentación de la política monetaria sobre el comportamiento de los tipos *overnight* [véase Borio (1997)], los cambios en estas materias que acompañan al comienzo de la Tercera Etapa de la UME hacen conveniente analizar cómo va a verse alterado el panorama en el que se desenvuelven los instrumentos derivados de los tipos de interés a un día.

Sin duda, el cómputo en base mensual de las reservas necesarias por la existencia de coeficiente estatutario de activos de caja debería contribuir a disminuir la volatilidad de los tipos de interés a un día, en aquellos mercados interbancarios en los que ese período de cumplimiento era de inferior duración [véase Ayuso, Haldane y Restoy (1994)].

---

<sup>(21)</sup> Para el caso de los futuros sobre fondos federales, Carlson, McIntire y Thompson (1995) y Robertson y Thornton (1997) estudian su utilidad como indicador de expectativas sobre actuaciones de política en Estados Unidos.

Sin embargo, a ese escenario de menor riesgo para los especialistas en derivados de los tipos *overnight* debe contraponerse la incidencia que, sobre la volatilidad de esa variable, parecen poder llegar a ejercer tanto las características del nuevo sistema de grandes pagos europeo (TARGET) como la estrategia escasamente activa que el Banco Central Europeo ha decidido para controlar las condiciones de liquidez en el día a día.

La configuración de TARGET, como interconexión de sistemas de pagos brutos en tiempo real de los distintos países de la UME, constituye una opción por la inmediatez en la firmeza de los pagos. Esta elección, unida a la imposibilidad de obtener crédito intradía sin necesidad de proporcionar a cambio activos de garantía, cabría esperar que supusieran un aumento en las reservas voluntarias necesarias para procesar un mismo volumen de pagos. En definitiva, si se extiende la demanda de inmediatez en la liquidación de pagos que TARGET ofrece<sup>(22)</sup>, la detacción de liquidez del mercado de reservas, unida a la insensibilidad a los tipos de interés que muestra la demanda de reservas por motivos de transacción [Borio (1997)] podrían acabar implicando un aumento en la volatilidad media de los tipos *overnight*. Si a este escenario se añade cualquier hipotética dificultad, en relación con la disponibilidad de activos admisibles como garantía en operaciones de concesión de liquidez, la conclusión anterior parece verse reforzada.

Además, el nuevo esquema de instrumentación de la política monetaria contempla un papel escasamente activo del SEBC en la gestión de las condiciones de liquidez en el día a día. Este hecho va a constituir un importante cambio en países, como España, en los que la activa presencia del banco central en los mercados monetarios ha supuesto una reducida volatilidad en los tipos a un día en el pasado [véase Quirós y Ortega (1997)]. La reducción del riesgo *overnight* que ha supuesto, en el caso español, la existencia de una estrecha guía para los tipos de mercado en torno al nivel del decenal, se ha caracterizado, además, por mostrar una clara asimetría. Normalmente, las desviaciones de los tipos a los que se inyectaba liquidez en el día a día, en relación con el decenal, han sido muy inferiores a las correspondientes a las operaciones de drenaje. Mientras que los tipos de inyección han venido ajustándose al nivel de restricción monetaria deseado por las autoridades españolas, los tipos de drenaje estaban asociados a aspectos técnicos relacionados con el cierre del mercado y con el último día de la decena. En conjunto, este modo de instrumentar la política monetaria ha limitado los

---

<sup>(22)</sup> Sin embargo, no se debe olvidar que, salvo para la liquidación de operaciones de política monetaria, los sistemas netos constituyen una alternativa.

riesgos para los creadores de mercado de derivados de los tipos *overnight* y ha podido favorecer la adopción de posiciones pagadoras del tipo variable a un día.

## 7. VALORACIÓN MATEMÁTICA DE DERIVADOS MONETARIOS

En la discusión cualitativa llevada a cabo en los apartados anteriores, se ha analizado con cierto detalle la relación entre distintos instrumentos del mercado monetario, dedicando una especial atención a los *call money swaps* y a los *fed funds futures*. Sin embargo, la determinación de cuál debe ser el "justo" precio de esos instrumentos exige ir más allá y emplear la metodología matemática que permite la valoración de activos cuando no es posible el arbitraje. La conveniencia de este análisis resulta especialmente notable para instrumentos como los *call money swaps* y los *fed funds futures*, por combinarse en ellos "exotismo" y novedad con un creciente nivel de utilización. Además, una gestión integrada del riesgo de interés en carteras de activos monetarios exige cuantificar el valor de esos nuevos instrumentos, en relación con el de los *fras* y el de los futuros sobre depósitos de tipos de interés, al objeto de poder identificar cómo se cubren mutuamente.

Este nuevo apartado se dedica a profundizar en esas cuestiones de valoración. Para avanzar en ello, resulta imprescindible abordar previamente dos aspectos preliminares. En primer lugar, conviene describir someramente la metodología matemática empleada (epígrafe 7.1). Naturalmente, para su utilización en la valoración de instrumentos monetarios se debe especificar cuál es el conjunto de escenarios que se contemplan para la evolución futura de los tipos de interés. Además, con la vista puesta en el análisis matemático de las virtudes de los *call money swaps* en relación con el riesgo de crédito, también se indica cómo va a ser este tenido en cuenta en la formulación analítica de las secciones siguientes. En el apartado 7.2. se exponen los principales elementos del modelo de Vasicek, a través del cual se expresarán los distintos escenarios de la curva de tipos de interés que se contemplan en este trabajo. Una vez concretadas estas cuestiones previas, el apartado 8 se dedica a aplicarlas a la valoración de los *call money swaps*, los *fed funds futures* y otros instrumentos monetarios.

### 7.1. Metodología matemática

Cox y Ross (1976) propusieron un método de valoración de activos que, sin prescindir del necesario rigor económico, se adecuaba a la primera tentación que tiene

quien se enfrenta a un problema de ese estilo: descontar los flujos esperados que conlleva su tenencia, de acuerdo con un tipo de interés representativo de los activos libres de riesgo. Posteriormente, Harrison y Kreps (1979) y Harrison y Pliska (1981) asentaron sobre firmes fundamentos esa metodología, que, en definitiva, permite determinar el justo precio de un activo prescindiendo de cualquier consideración explícita sobre el riesgo que conlleva mantenerlo en cartera.

De un modo algo más preciso, las dos últimas parejas de autores mencionadas demostraron que, si el funcionamiento de la economía descarta cualquier posibilidad de arbitraje (posibilidad de obtener beneficios sin tener que incurrir simultáneamente en riesgo alguno), las valoraciones  $S_n^*$  de los distintos activos, relativas a la de uno cualquiera de ellos que actúa de numerario, reflejan cierta magnitud esperada de las mismas en el futuro. De hecho, esta caracterización de la ausencia de arbitraje es necesaria y suficiente, y matemáticamente se expresa afirmando que los precios relativos  $Z$  son martingalas en una medida de probabilidad  $Q^*$  equivalente a la natural  $Q$ :

$$Z^*(t) = E_t^*[Z_n^*(T)], \\ \text{con } Z^*(t) = S_n(t)/S_1(t)$$

Cuando como numerario se elige una cuenta del mercado monetario, definida como el activo financiero resultante de una inversión recurrente en depósitos de vencimiento instantáneo, aplicando el resultado anterior al precio de un bono cupón cero con vencimiento en  $T$ ,  $P(t,T)$ , se tiene

$$S_1(t) = e^{\int_t^T r(s)ds}, \\ \frac{P(t,T)}{S_1(t)} = E_t^*\left[\frac{1}{S_1(T)}\right] \quad [1]$$

de forma que ese precio es el valor descontado esperado de su valor de reembolso.

La relevancia que se ha concedido al riesgo de contraparte, como motivo para el atractivo de los instrumentos derivados monetarios, exige algún tipo de representación matemática del mismo. Un enfoque particularmente interesante, a este respecto, es la modelización de "forma reducida" que realizan Duffie y Singleton (1997). Estos autores demuestran que el valor de un activo no exento de riesgo de contraparte puede ser determinado como si estuviera libre del mismo, salvo por descontar su perfil de pagos

a un tipo de interés  $R$ , que incorpora la probabilidad de ocurrencia de un fallido ( $\gamma_i$ ) y la incidencia porcentual ( $l_i$ ) que tiene ese evento sobre el valor del activo. En este trabajo se considerará que  $l_i = 1$ .

$$S_i(t) = e^{t \int_0^t R(s) ds},$$

$$R(s) = r(s) + \gamma(s) l(s)$$

En cualquier caso, la determinación del precio sigue exigiendo calcular un valor esperado, lo cual presupone haber especificado previamente el conjunto de escenarios que se contemplan para los tipos de interés en el futuro y para las posibles "incidencias crediticias", así como sus respectivas probabilidades bajo  $Q^*$ . Pero esta cuestión corresponde al apartado 7.2.

Hay otra opción para la elección del numerario que será importante en los desarrollos posteriores. En vez de una cuenta del mercado monetario, puede tomarse como tal un bono cupón cero con vencimiento en  $T$ . En tal caso, el valor  $V_X$  de un activo que paga la magnitud aleatoria  $X$  en  $T$  responde a

$$\frac{V_X(t)}{P(t,T)} = E_t^T[X]$$

De esta forma, el precio del activo en cuestión refleja el valor actual del equivalente cierto de su pago en  $T$ , calculado según la medida de martingala que corresponde al numerario con la que se realiza el descuento<sup>(23)</sup>.

La valoración de las permutas financieras, que se acometerá en el apartado 8, hará uso extensivo de la relación anterior, aplicándola a cada uno de los flujos que conllevan esas operaciones. Cuando el activo que se valora es un contrato a plazo referido al importe  $S$  de un determinado subyacente,  $X = (S(T) - F)$ , siendo  $F$  el precio "forward", que debe fijarse de modo que  $V_X = 0$  en el momento de su contratación. Suponiendo que eso ocurre en  $t$ , la cotización a plazo responde al siguiente valor esperado

$$F_t = E_t^T[S(T)]$$

---

<sup>(23)</sup> Se ha sustituido el superíndice genérico \* por uno T, que denota la especificidad de la medida asociada a la fecha de vencimiento T.

En definitiva, basta la identificación de los flujos X de los distintos activos considerados (*call money swaps, fras*, etc.) para poder valorarlos consistentemente. En los contratos de futuro, la liquidación diaria de pérdidas y ganancias dificulta la aplicación directa de los argumentos anteriores. Sin embargo, Cox, Ingersoll y Ross (1981) demostraron que surte el mismo efecto que un descuento, de forma que su precio F responde a

$$F_t = E_t^*[S(T)] \quad [2]$$

Una observación fundamental, sobre el enfoque que se acaba de describir, es que de ningún modo presupone neutralidad al riesgo entre los agentes de la economía que modeliza. De hecho, la expresión de los precios relativos de los activos, en términos de un cierto valor esperado calculado según una medida  $Q^*$  distinta a la natural  $Q$ , tan solo resulta de un ajuste en las probabilidades objetivas de los distintos escenarios que se contemplan. Así, alterando artificialmente la verosimilitud de los diferentes escenarios en función de su prima de riesgo respectiva, resulta posible operar como si los inversores fueran neutrales ante el riesgo.

Formalmente, si se denota mediante  $\lambda$  la prima estandarizada de riesgo con la que se negocian los activos en la economía<sup>(24)</sup>, la viabilidad del procedimiento descrito anteriormente la asegura el teorema de Girsanov, que identifica la medida  $Q^*$  como aquella en la que el proceso  $W^*$ , definido mediante  $dW^* = dW - \lambda(r,t)dt$ , adquiere el carácter browniano que tenía  $W$  bajo  $Q$ . Análogamente,  $Q^T$  queda determinada con la condición de convertir en browniano a  $W^T$ , definido por  $dW^T = dW - \lambda(r,t)dt + \sigma^T dt$ , y donde  $\sigma^T$  es la volatilidad del proceso de precios para el título cupón cero con vencimiento en T que actúa de numerario.

## 7.2. El modelo de Vasicek

En una revisión de la literatura sobre modelización de la curva de tipos de interés, si algo destaca especialmente es la multiplicidad de modelos que sobre la misma se han desarrollado, unido a la falta de un acuerdo sobre cuál de ellos es el mejor. En el

---

<sup>(24)</sup> La formulación más frecuente de la condición de imposibilidad local de arbitraje se expresa en términos de la existencia de un proceso que, denotado por  $\lambda(r,t)$ , refleja la igualdad en el rendimiento excedentario y ajustado por riesgo de todos los activos de la economía. De esta forma,  $\lambda(r,t) = (\mu_i(t) - r(t))/\sigma_i$ ,  $\forall$  activo  $i$  representa la prima de riesgo estándar con que se valoran los activos en la economía. La teoría local de expectativas viene a suponer que  $\lambda = 0$ .

análisis de Rogers (1995) sobre esa cuestión, tras pasar revista a los criterios, a que debe atenderse a la hora de elegir entre los distintos modelos, y a las diferentes categorías en las que pueden clasificarse los actualmente existentes, una de sus conclusiones más destacables es que complejidad no implica necesariamente calidad. Mas bien, parece necesario que la selección de los modelos, favoreciendo la simplicidad, atienda a la práctica del mercado y a la evidencia empírica que el mismo establece.

Con estas consideraciones como preludio, la relativa simplicidad del modelo de Vasicek (1997), con el que se representarán los escenarios sobre tipos de interés en el futuro, no puede ser tenida como un elemento que irremediablemente juega en su contra. En concreto, el modelo propuesto por Vasicek considera que la evolución del tipo de interés correspondiente a los depósitos de más corto plazo<sup>(25)</sup> está determinada por dos fuerzas simultáneamente presentes en el mercado. Por un lado, una componente aleatoria,  $\sigma dW$ , que cabría interpretar como la medida de las "tensiones" de los tipos de interés que son debidas a excesos o defectos de liquidez en el más corto plazo<sup>(26)</sup>. Y, por otro, la fuerza que, tras esas perturbaciones, tiende a restaurar el nivel de tipos de interés a la situación de equilibrio fijada por el banco central. En conjunto, el modelo de Vasicek propone

$$dr(t) = \kappa(\theta - r(t))dt + \sigma dW$$

con,  $\theta$ ,  $\kappa$  y  $\sigma$  constantes positivas, y  $W$  un proceso browniano estándar que, en conjunto, definen un proceso Ornstein-Uhlenbeck para el tipo de interés instantáneo. Cabe observar que el parámetro  $\theta$  mide la velocidad con la que se reconducen al equilibrio las desviaciones respecto del mismo<sup>(27)</sup>.

<sup>(25)</sup> Infinitesimal en el modelo formal.

<sup>(26)</sup> En el entendido de que  $dW = 0$  equivale a una situación de equilibrio de liquidez.

<sup>(27)</sup> Un modelo que extiende al anterior es el debido a Hull y White (1990), caracterizado porque  $\theta$  es una función de  $t$ . De esta forma, resulta posible conseguir algo que no puede lograr el modelo de Vasicek: ajustarse totalmente a la curva de tipos de interés corriente. Sin embargo, en general esta limitación no resulta importante para el tramo monetario de la curva de tipos de interés, por su menor rango dinámico de variación. Además, como se apreciará más adelante, la especificación de una función  $\theta$  y la adopción de consideraciones de riesgo de contraparte (vía  $\gamma(t)$ ) da lugar a un problema de identificación.

Cuando se realiza la transformación de Girsanov que reexpresa la aleatoriedad de la economía en términos de  $W^*$ , en lugar de  $W$ , la fórmula de Vasicek para el tipo de interés al más corto plazo depende de la prima de riesgo<sup>(28)</sup>

$$dr(t) = \kappa(\theta' - r(t))dt + \sigma dW^*, \\ \text{con } \theta' = \frac{\lambda \sigma}{\kappa}$$

Si se atiende a la expresión (1), una magnitud muy relevante es la integral del tipo instantáneo de interés, puesto que determina el factor de descuento. En el apéndice 2, se demuestra que

$$\int_t^{t+\tau} r(s)ds \sim N(m_r(\tau), v(\tau)), \\ \text{con } m_r(\tau) = \theta'\tau + (1 - e^{-\kappa\tau}) \frac{r(t) - \theta'}{\kappa} \\ y \quad v(\tau) = \frac{\sigma^2}{2\kappa^3} (4e^{-\kappa\tau} - e^{-2\kappa\tau} + 2\kappa\tau - 3) \quad [3]$$

de forma que el valor de un depósito de plazo  $\tau$  y su correspondiente tipo monetario equivalente responden a (véase apéndice 2)

$$P(t, t+\tau) = e^{[-m_r(\tau) + \frac{v(\tau)}{2}]} \\ i(t, t+\tau) = \frac{1}{\tau} \left( \frac{1}{P(t, t+\tau)} - 1 \right) \quad [4]$$

Cuando se toma en consideración el riesgo de contraparte, la integral de los tipos instantáneos de interés  $r(s)$  debe ser reemplazada por una referida a  $R(s)$ , de acuerdo con lo descrito en el apartado 7.1. De hecho, si se tienen en cuenta las precisiones del apéndice 1, sobre los beneficios informativos del *rollover* frente al préstamo a plazo,  $R(s)$  se puede escribir como  $r(s) + \gamma_r \tau$ . Así, la nueva expresión para  $m_r(\tau)$  resulta de sumar  $\tau^* \gamma_r$  a la anterior, permaneciendo  $v(\tau)$  inalterado. De esta forma, el efecto de

---

<sup>(28)</sup> A partir de aquí, se adopta el supuesto de que  $\lambda$  es una función lineal del tipo de interés instantáneo o una constante, de forma que los precios de los bonos sean "afines" en la terminología de Duffie (1996).

incorporar consideraciones de crédito se resume en que la estructura de tipos interbancarios con riesgo resulta de añadir una prima  $\gamma$ , a la que se forma sin él<sup>(29)</sup>.

Aplicando el lema de Ito, también se puede comprobar que

$$dP(t,T) = P(t,T)(r(t)dt + \sigma^T dW^*)$$

$$\text{con } \sigma^T = \sigma \frac{1 - e^{-\kappa(T-t)}}{\kappa}$$

de forma que el proceso que sigue el tipo instantáneo de interés en la medida asociada al bono cupón cero con vencimiento en T es

$$dr(t) = \kappa(\theta' - \frac{\sigma\sigma^T}{\kappa} - r(t)) + \sigma dW^T$$

Especificar la evolución del tipo de interés mediante un modelo gaussiano, como el de Vasicek, tiene la ventaja que supone poder llegar a expresiones analíticas relativamente sencillas. Sin embargo, juega en contra de toda esa categoría de modelos la posibilidad de que, ocasionalmente, pueden llegar a especificar valores negativos para el tipo instantáneo de interés del futuro.

Naturalmente, la probabilidad que se asigna a este tipo de eventos indeseables, en los modelos gaussianos, depende de la proximidad respecto a cero de la media condicional del proceso para el tipo de interés, así como de la magnitud de la dispersión en torno a ese valor medio. Rogers (1996) ha demostrado los resultados espurios, en la valoración de algunos instrumentos derivados de los tipos de interés, que pueden aparecer en situaciones en las que esas probabilidades son incluso reducidas.

Sin embargo, no es ese el caso para los instrumentos a los que se refiere este trabajo puesto que la aparición de las distorsiones mencionadas tiene lugar para instrumentos de muy largo plazo o con sensibilidades extremas a la evolución de los tipos de interés. Para instrumentos monetarios como los aquí considerados, la utilización del modelo de Vasicek no entraña un problema de partida, máxime si se atiende a la reducida probabilidad de sucesos negativos para los tipos de interés en las actuales condiciones de mercado.

---

<sup>(29)</sup>

En este punto aparece el problema de identificación referido en la nota 27.

## 8. VALORACIÓN DE SWAPS, FED FUNDS FUTURES Y CALL MONEY SWAPS

Como se mencionó en el apartado 7.1, basta identificar los flujos que definen los distintos instrumentos para aplicar la metodología de valoración que ya se ha presentado. Así, si se denota mediante  $\{X_{t_i}\}$  la corriente de flujos que el instrumento en cuestión paga en la serie de fechas futuras  $F = \{t_i\}$ <sup>(30)</sup>, en el caso de una permuta convencional, en la que se intercambian tipos fijos contra variables, esa corriente puede ser desdoblada en las que corresponden a cada una de las ramas (denotadas por f y v) de que consta

$$F = \{t_i^f, t_j^v\}, \text{para } i \text{ desde } 1 \text{ a } N_f \text{ y } j \text{ desde } 1 \text{ a } N_v$$

$$\text{con } X_{t_i^f} = c(t_i^f - t_{i-1}^f) \text{ y } X_{t_j^v} = i(t_j^v - t_{j-1}^v)(t_j^v - t_{j-1}^v)$$

donde  $c$  es el tipo fijo del swap,  $i(t, t+p)$  el tipo de plazo  $p$  con el que se definen los pagos variables<sup>(31)</sup> y  $N_f$  y  $N_v$  el número de pagos pendientes en cada rama. Calculando el valor de cada uno de los flujos mediante la medida de probabilidad asociada a la elección, en calidad de numerario, del bono cupón cero cuyo vencimiento tiene lugar en la respectiva fecha de pago, y aplicando el principio de linealidad, se tiene que el valor de la permuta de nominal unitario, en la que se recibe fijo y se paga variable, responde a

$$V_{swap} = \sum_{i=1}^{N_f} c p_i^f P(0, t_i^f) - \sum_{i=1}^{N_v} E^{t_i^v} [i(t_{i-1}^v, t_i^v - t_{i-1}^v)] p_i^v P(0, t_i^v),$$

$$\text{con } p_i^f = (t_i^f - t_{i-1}^f) \text{ y } p_i^v = (t_i^v - t_{i-1}^v)$$

---

<sup>(30)</sup> Se debe tener en cuenta que, en todas las expresiones que se presentan a continuación, los períodos entre fechas se miden en años. De esta forma, al multiplicar por tipos de interés anualizados es necesario aplicar el factor de conversión con que se conviene computar a cada instrumento particular el número de años comprendidos entre dos fechas de calendario. De acuerdo con la práctica seguida en los mercados monetarios, se supondrá subsumida en las fórmulas que se presenten la base Act/360.

<sup>(31)</sup> Nótese que los momentos en que se determina y en que se liquida no son simultáneos.

Sustituyendo en la expresión anterior la relación (4), con la que se define  $i(t, t+\tau)$ , y teniendo en cuenta que

$$\frac{P(0, T_1)}{P(0, T_2)} = E^{T_2} \left[ \frac{1}{P(T_1, T_2)} \right], (T_1 < T_2)$$

se llega enseguida a la conocida fórmula de valoración de una permuta convencional

$$V_{swap} = \sum_{i=1}^{N_f} c p_i^f P(0, t_i^f) - (1 - P(0, t_{N_f}))$$

con la que se puede determinar  $c$ , bajo la condición de que  $V_{swap} = 0$ . A efectos de establecer comparaciones de los tipos de interés de los depósitos y de la rama fija de los swaps, cabe observar que  $c = c(\tau)$ , con  $\tau = t_{N_f}$ , aunque no se haya tenido en cuenta para aligerar la notación.

Un *fra* liquidado en  $T$  y referido a un depósito de plazo  $\tau$  no es sino una permuta convencional, con la salvedad de que no se devengan intereses hasta  $T$  y de que se adelanta a este momento el intercambio del único flujo de la operación, que de otro modo habría de tener lugar en  $T+\tau$ . De esta forma,

$$V_{fra} = c\tau E^T [P(T, T+\tau)] P(0, T) - E^T [i(T, T+\tau)\tau] P(T, T+\tau) P(0, T),$$

lo que, una vez desarrollado, y teniendo en cuenta (4), determina las siguientes expresiones

$$\begin{aligned} V_{fra} &= c\tau P(0, T+\tau) - (P(0, T) - P(0, T+\tau)), \text{ y} \\ f_0(T, \tau)\tau &= m_0(T+\tau) - m_0(T) + (\nu(T+\tau) - \nu(T))2 \\ \text{con } e^{f_0(T, \tau)\tau} &= 1 + c_{fra}\tau \end{aligned} \quad [5]$$

Para el caso de un *call money swap*, la diferencia con una permuta convencional se reduce, manteniendo la notación empleada hasta el momento, a la siguiente expresión para los flujos de la corriente variable

$$X_{t_j} = e^{\left[ \int_{t_{j-1}}^{t_j} r_s ds \right] / (\gamma - \Delta)} - 1$$

donde  $\Delta$  representa la ventana temporal durante la que se capitalizan intereses al plazo más corto, a pagar en la siguiente fecha de liquidación. Normalmente,  $\Delta = t_i^v - t_{i-1}^v$ .

Aplicando la misma metodología que se ha venido utilizando, el valor de un *call money swap* ( $V_{cms}$ ) obedece a la siguiente fórmula.

$$V_{cms} = \sum_{i=1}^{N_f} c p_i^f P(0, t_i^f) - \sum_{i=1}^{N_v} E^{t_i^v} [X_{t_i^v}] P(0, t_i^v),$$

con  $p_i^f = t_i^f - t_{i-1}^f$

Conviene observar que para calcular el valor de la corriente de pagos variables de este nuevo instrumento no puede obviarse el cálculo del valor esperado de los flujos que la componen, cada uno de ellos según la medida de probabilidad que corresponde a su respectivo vencimiento. En cualquier caso, todos ellos se refieren a variables lognormales, cuya evaluación resulta en una expresión cerrada aunque compleja.

Para un *call money swap* con una única liquidación, esa expresión adquiere una forma más sencilla y se demuestra fácilmente que  $c_{cms}(\tau) = i(\tau)$ . Es decir, si se omite cualquier consideración relativa al riesgo de contraparte, la cotización de los *call money swaps* debiera coincidir con la de los depósitos interbancarios a igual plazo. Sin embargo, esto deja de ser así cuando se incorpora el riesgo de crédito en el análisis.

En efecto, siguiendo el enfoque de Hübner (1997), que adapta la metodología de Duffie y Huang (96) para la valoración de *swaps* con riesgo de crédito, se tiene que el valor de un *call money swap* responde a

$$V_{cms} = E^* [e^{-\int_0^\tau r_s ds + i(\tau)} \max(e^0 - 1 - c_{cms}\tau, 0)] - E^* [e^{-\int_0^\tau r_s ds + i(\tau)} \max(c_{cms}\tau + 1 - e^0, 0)]$$

donde  $\gamma^c$  y  $\gamma^v$  denotan los respectivos parámetros de riesgo del comprador y vendedor, con los que se caracteriza la relación de crédito bilateral que se establece en toda permuta. Si se supone simetría en cuanto a la calidad crediticia de ambas partes, se demuestra fácilmente que la expresión anterior se reduce a

$$V_{cms} = E^*[e^{-\int_0^T r_s ds + \gamma_v \tau)} (e^{\gamma_v} - 1 - c_{cms} \tau)]$$

de forma que la determinación de  $c_{cms}$ , mediante la condición  $V_{cms} = 0$ , resulta en la misma expresión que si no se considerase riesgo de contraparte.

En consecuencia, al tener en cuenta la posible ocurrencia de fallidos, surge una cuña entre los tipos de los depósitos interbancarios y los de los *call money swaps* de igual plazo: la cotización de estos últimos debiera estar por debajo de la que corresponde a los primeros en una magnitud  $\gamma_v$ .

Por lo que se refiere a los contratos de futuro sobre fondos federales, si se considera que su fecha de liquidación es  $T$ , y que  $\Delta$  es la anchura de la ventana temporal en la que se determina su tipo de interés medio subyacente, teniendo en cuenta (2), resulta inmediato comprobar que su cotización  $F_{ff}$  debe satisfacer<sup>(32)</sup>

$$F_{ff,t} = 100 - E_t^* \left[ \int_{T-\Delta}^T r_s ds \right]$$

La naturaleza de este instrumento (véase apartado 4.1) sugiere analizar cuál es la relación entre esa cotización teórica y la del tipo *forward* a un plazo  $\Delta$  en  $T-\Delta$ . Para ello, utilizando (3) y (5), en el apéndice 2 se demuestra que

$$F_{ff,t} = 100 - \Delta f_t(T-\Delta, \Delta) - \frac{v(T) - v(T-\Delta)}{2}$$

donde se pone de manifiesto que un *fed funds future* constituye una forma alternativa de "apostar" sobre el nivel del tipo a plazo  $\Delta$ , en  $T-\Delta$ .

<sup>(32)</sup> Como en otros instrumentos derivados, la cotización se expresa substrayéndole a 100 el subyacente.

## 9. ANÁLISIS EMPÍRICO

El objetivo de este apartado consiste en analizar el grado de ajuste existente entre los argumentos vertidos, en relación con los *call money swaps*, y la evidencia empírica disponible sobre sus cotizaciones a distintos plazos. Aunque el modelo de valoración que se ha venido desarrollando permite abordar la estimación consistente de los distintos parámetros que intervienen en la especificación del proceso de tipos de interés ( $\kappa, \theta, \sigma$  y  $\lambda$ ), esta es una cuestión que se deja para otro momento. En su lugar, debido a la importancia que se ha concedido a las consideraciones de riesgo de crédito, el foco de atención se centrará exclusivamente en la cotización relativa de los *call money swaps* frente a los depósitos.

La muestra analizada consiste en una serie diaria<sup>(33)</sup> de cotizaciones, de oferta y demanda, tanto de depósitos interbancarios como de *call money swaps*, a uno, dos, tres, seis, nueve y doce meses. Conviene advertir que, aunque existen datos oficiales del Banco de España en relación con los tipos del interbancario a distintos plazos, las series se han elaborado a partir del contenido de la pantalla de un *broker* en cada sesión. De esta forma, aunque los datos no respondan a transacciones, la "simultaneidad" temporal en la determinación de las dos variables permite comparar los diferenciales que forman a distintos plazos.

Una manifestación inequívoca del menor riesgo de los *call money swaps*, en comparación con los depósitos, es que la horquilla de cotizaciones es más estrecha en los primeros que en los segundos (4 p.b. frente a 12 p.b., en media del período muestral). Sin embargo, contra lo que cabría esperar, el diferencial entre los tipos ofertados y demandados para depósitos interbancarios no depende del plazo en la pantalla que se ha utilizado.

Dado un plazo, la posición relativa de ambas horquillas es también una variable interesante. Mientras las cotizaciones de oferta de *call money swaps* han oscilado por encima y por debajo de las correspondientes a los depósitos durante la mayor parte de la muestra, los tipos de demanda de los primeros han estado sistemáticamente por debajo; como mínimo, en torno a 4.p.b., llegando a alcanzar, dependiendo del plazo y del momento, los 20 p.b. (véase gráfico 4).

---

<sup>(33)</sup> Desde el 17/03/1998 al 17/09/1998.

Estos resultados, junto con la opinión manifestada por participantes en este mercado, se pueden tomar como una confirmación tentativa del papel asignado al riesgo de crédito en la cotización relativa de los *call money swaps* frente a los depósitos. En efecto, el descuento con que se cotiza ser prestamista, a través de la vía que ofrecen los primeros, no puede obedecer a un efecto diferenciador de las expectativas sobre la evolución de los tipos de interés. Como ya se ha mencionado en el apartado 8, este motivo no justificaría diferencia alguna. Sin embargo, sí es cierto que en un contexto de expectativas de reducción de los tipos oficiales de interés, como ha sido el caso en el período muestral considerado<sup>(34)</sup>, aumenta la presión de las posturas prestamistas de fondos a medio plazo y, con ello, el atractivo de los *call money swaps* como vehículos para instrumentarlas eludiendo problemas de riesgo de contraparte.

De hecho, al final de la muestra, cuando la intensidad de las expectativas de reducción de los tipos de interés era máxima, el descuento de los tipos de demanda de *call money swaps* se ha reflejado también en el lado de la oferta (véase gráfico 4); hasta el punto de que la horquilla de cotizaciones de estos instrumentos ha llegado a quedar totalmente por debajo de la correspondiente a los depósitos de igual plazo. De esta forma, ha terminado surgiendo una aparente posibilidad de arbitraje (véase gráfico 5) que ha acabado siendo neutralizada.

Sin embargo, se debe recordar, a ese respecto, que adoptar una posición diferencial en depósitos vs *call money swaps* deja abierta una exposición al tipo *overnight* hasta el vencimiento de los mencionados instrumentos. Naturalmente, el riesgo que ello origina crece con ese plazo, lo que justifica que la magnitud del aparente arbitraje haya sido mayor para los plazos más largos.

## 10. CONCLUSIONES

En este trabajo se han estudiado dos instrumentos derivados monetarios que recientemente han alcanzado un notable desarrollo, los *call money swaps* y los futuros sobre fondos federales. Al ser ambos derivados de los tipos *overnight*, el estudio se ha dirigido, en primer lugar, a identificar las razones por las que han aparecido con posterioridad a aquellos que se refieren a un tipo a tres meses.

---

La pendiente negativa de la curva de tipos y otros indicadores así lo atestiguan.

El sentido de esa cuestión adquiere pleno significado al contemplar el horizonte de muy corto plazo que caracteriza a la actividad interbancaria. Ante este hecho, hubiera cabido esperar que, por motivos de reducción del riesgo de base, los mencionados derivados *overnight* hubiesen surgido mucho antes. Aunque se avanzan razones históricas e institucionales de peso (esquema de política monetaria y demanda de cobertura exterior al sistema bancario, entre otras), para que haya tenido lugar el resultado contrario, el argumento principal del trabajo es que la pujanza actual de esos instrumentos no tiene que ver tanto con su virtualidad en relación con el riesgo de base como con el riesgo de crédito.

En concreto, tras proponer a los riesgos de contraparte y de liquidez como causas del horizonte de muy corto plazo típico en la operativa interbancaria, así como modelizar de manera muy sencilla la incidencia del primero, el trabajo analiza los mecanismos que permiten superar la segmentación de la curva monetaria mediante el recurso a los *call money swaps*. Naturalmente, para ello se describen sus características contractuales más importantes: su condición de réplica sintética de los efectos financieros de una inversión a plazo financiada día a día, la ausencia de intercambio de principales, el régimen de compensación al que se acogen los contratos mediante los que se substancian, etc.

Todo ello conduce a enfatizar la capacidad que ofrecen esos instrumentos para desacoplar la gestión del riesgo de contraparte y la del riesgo de tipos de interés en el mercado interbancario. De esta forma, la curva tipos-plazo que definen los *call money swaps* se constituye en una referencia de expectativas más limpia que la determinada por los depósitos.

Antes de estudiar desde un punto de vista analítico estas últimas cuestiones, se procede a comparar la actividad en España en derivados de los tipos *overnight* frente a la que tiene lugar en depósitos y *fras*. La pujanza que actualmente muestran haber alcanzado los *call money swaps* - fundamentalmente, como vehículos para especular sobre la curva monetaria-, sugiere analizar en qué medida es sostenible, dado el cambio de régimen que supondrá el inicio de la Tercera Fase de la UME.

No en vano, tratándose de un instrumento referido a los tipos *overnight*, los cambios institucionales que esta trae aparejados (coeficiente de caja con cumplimiento mensual, comienzo de funcionamiento de TARGET, menor actividad de control en la liquidez día a día, entre otras) alterarán el perfil de riesgos de los creadores de mercado en esos

instrumentos. Sin embargo, si predomina el efecto reductor de la volatilidad de los tipos a un día, debido al cómputo en base mensual de las reservas necesarias, y si se agudiza la segmentación del mercado interbancario en euros, por un inicial desconocimiento de la calidad de las contrapartidas transnacionales, la actividad en *call money swaps* podría adquirir mucha más fuerza e importancia.

En la parte matemática del trabajo se sientan las bases para valorar consistentemente todos los instrumentos monetarios. Para ello, utilizando un modelo que supone ausencia de arbitraje, se calcula el valor teórico de los depósitos, los *fras*, las permutas de tipos de intereses y, lo que es una novedad, de *call money swaps* y de futuros sobre fondos federales. Sin embargo, el resultado más destacable de esta parte del documento, en relación con las cuestiones discutidas en su parte cualitativa, es que la cotización de un *call money swap* debiera estar por debajo de la de un depósito de plazo idéntico.

Finalmente, la parte empírica del documento que se dedica a analizar los tipos que se cotizan confirma esa última conclusión. De hecho, el análisis de los tipos de demanda y de oferta revela una aparente posibilidad de arbitraje cuando se ha agudizado la presión por ser prestamista a plazo en el mercado interbancario, como consecuencia de la intensificación de las expectativas de reducción en los tipos oficiales de interés.

## APÉNDICE 1

La modelización matemática del sesgo por el corto plazo en la actividad interbancaria exige evaluar cómo dependen de esa variable tanto los rendimientos esperados *ex-ante* como el riesgo que se asume. Este último factor desaparece, en forma explícita, cuando se considera la economía equivalente en la que los agentes son neutrales al riesgo. Aunque la probabilidad de los distintos escenarios no coincide entonces con la objetiva, el problema de decidir el plazo  $x$ , al que conceder préstamos interbancarios a lo largo del horizonte de inversión  $h$ , toma la sencilla forma siguiente

$$\hat{X} = \arg \max_{\frac{h}{x}} E[\prod_{i=1}^h E_i[e^{rx} 1_i]]$$

donde se ha supuesto que el tipo de interés es uniforme independientemente del plazo,  $1_i$  es la función-indicador con la que se representa la ocurrencia de una insolvencia en el período  $i$ -ésimo ( $1_i = 0$ ) y,  $E$  y  $E_i$  son, respectivamente, los operadores de esperanza incondicional en 0 y condicionada a la información disponible al comienzo de cada período  $i$ -ésimo.

Si la generación de sucesos de crédito se representase mediante funciones exponenciales independientes e idénticamente distribuidas, resulta fácil comprobar que resulta indiferente cualquier plazo de inversión. No es extraño que así sea, puesto que con ese supuesto se asume que la recurrencia en la inversión no se beneficia de la información más precisa que se puede acumular. Dando cuenta de este hecho, mediante una especificación basada en variables exponenciales independientes con parámetros  $\gamma_i$  decrecientes con  $i$ , o, lo que viene a ser equivalente, con un parámetro  $\gamma$  que es función creciente de  $x$ <sup>(35)</sup>, se tiene

$$\hat{X} = \arg \max \{e^{rh} e^{-(\gamma(x) + \dots + \gamma(x))x}\} = \arg \max \{e^{-(\gamma(x)h)}\}$$

cuyo máximo se alcanza en  $x=0$ .

<sup>(35)</sup> Es función creciente de  $x$  porque la tasa de incidencias disminuye con el número de revisiones e la calidad crediticia de la contrapartida, lo que aumenta conforme cae  $x$ .

## APÉNDICE 2

Si se considera un proceso gaussiano

$$dr(t) = (\alpha(t) - \beta(t)r(t))dt + \sigma(t)dW_t$$

Rogers(1995) demuestra que, definiendo  $K(t) = \int_0^t \beta(u)du$ , se tiene que

$$\mu(t) = E r(t) = e^{-K(t)} \left( r + \int_0^t e^{K(s)} \alpha(s) ds \right)$$

$$\rho(s,t) = cov(r(s), r(t)) = e^{-(K(s) + K(t))} \int_0^x e^{2K(u)} \sigma(u)^2 du, \quad x = \min(s,t)$$

de forma que si se define  $Z(t_a, t_b) = \int_{t_a}^{t_b} r(s)ds$  entonces

$$Z(t_a, t_b) \sim N(m(t_a, t_b), v(t_a, t_b))$$

$$m(t_a, t_b) = \int_{t_a}^{t_b} e^{-K(u)} \mu(u) du$$

$$v(t_a, t_b) = 2 \int_{t_a}^{t_b} du \int_{t_a}^s ds \int_{t_a}^s dy \sigma_y^2 e^{-K(s) - K(u) + 2K(y)}$$

Particularizando las expresiones anteriores para el proceso propuesto por Vasicek, teniendo en cuenta la relación genérica (1) a la que obedece el precio de un bono cupón cero, se llega fácilmente a la expresión (4) para esa misma variable. De todos modos, conviene observar que, con el fin de aligerar notación, en el texto  $m(t_a, t_b)$  se ha escrito como  $m_t(\tau)$ , con  $t=t_a$  y  $\tau=t_b-t_a$ .

Para el cálculo de la cotización de un futuro sobre fondos federales, se debe determinar  $E_t[\int r_s ds]$ . Utilizando los resultados anteriores, está claro que esa expresión equivale a  $E_t[m_{T-\Delta}(\Delta)]$ . Pero, recurriendo a la expresión (3) para  $m_t(\tau)$  y a la solución (4) para la ecuación de Vasicek, se demuestra enseguida que  $E_t[m_{T-\Delta}(\Delta)] = m_t(T) - m_t(T-\Delta)$ . De esta forma, si uno se remite a (5) puede concluir que

$$F_{ff,t} = 100 - \Delta f_t(T-\Delta, \Delta) - \frac{v(T) - v(T-\Delta)}{2}$$

donde  $f_t(s, \tau)$  representa el tipo *forward* en  $t$  para una operación de plazo  $\tau$  en  $s$ .

## Distribución de la contratación por plazos

Gráfico 1a      **Depósitos interbancarios**

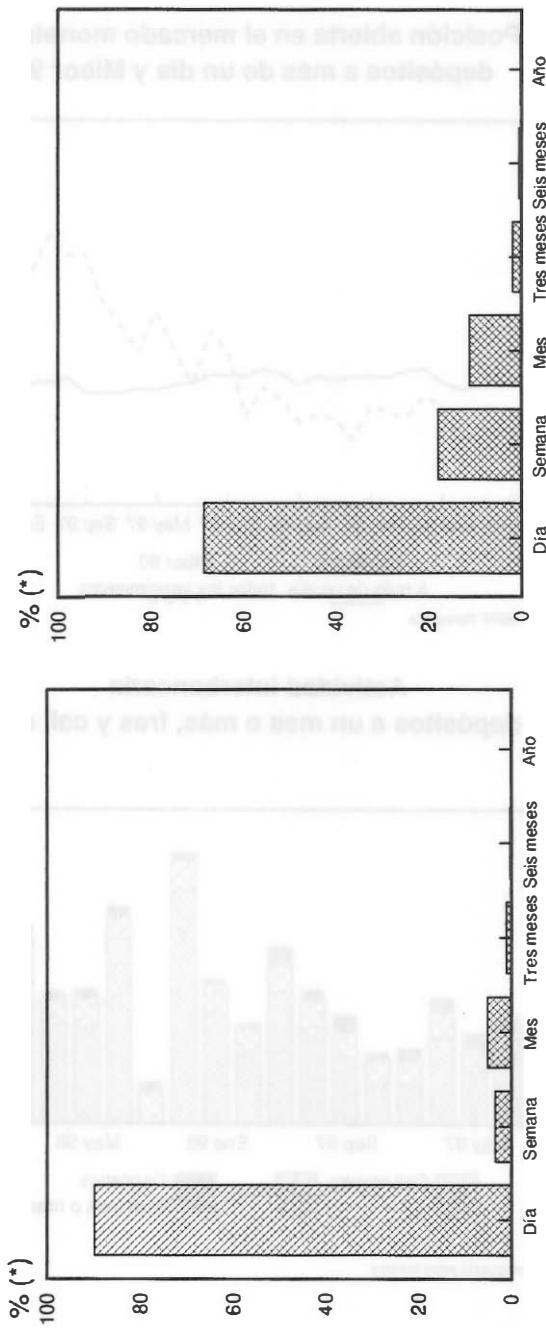


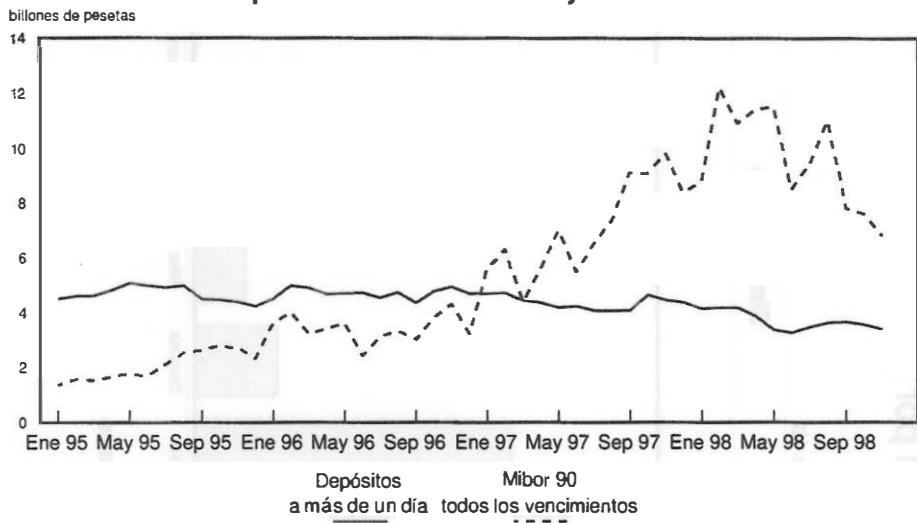
Gráfico 1b

### Simultáneas

(\*) Porcentaje que representa el volumen nominal contratado en cada tramo sobre el total. Datos correspondientes a 1997.

Gráfico 2a

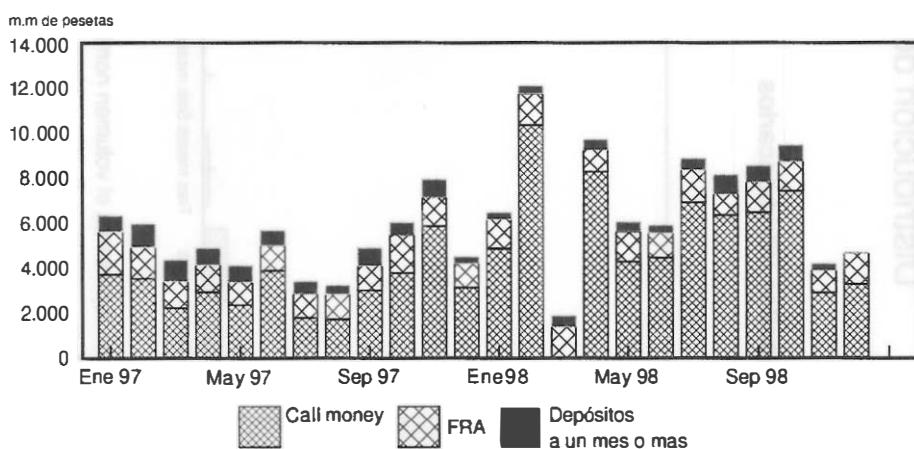
**Posición abierta en el mercado monetario  
depósitos a más de un día y Mibor 90**



Fuente: Banco de España y MEFF Renta Fija

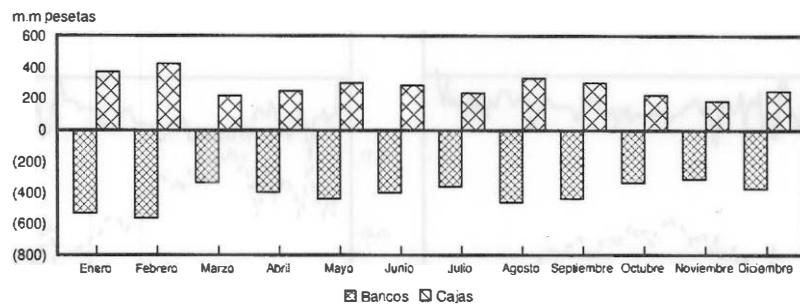
Gráfico 2b

**Actividad interbancaria  
en depósitos a un mes o más, fras y call money**



Fuente: Banco de España y encuesta entre brokers

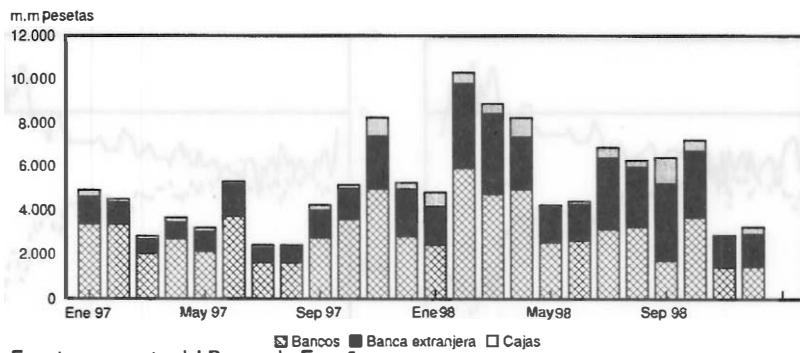
Gráfico 3a  
**Posición neta en depósitos a un día (\*)**



Fuente: Banco de España

(\*) Medias mensuales de datos diarios. Año 1997.

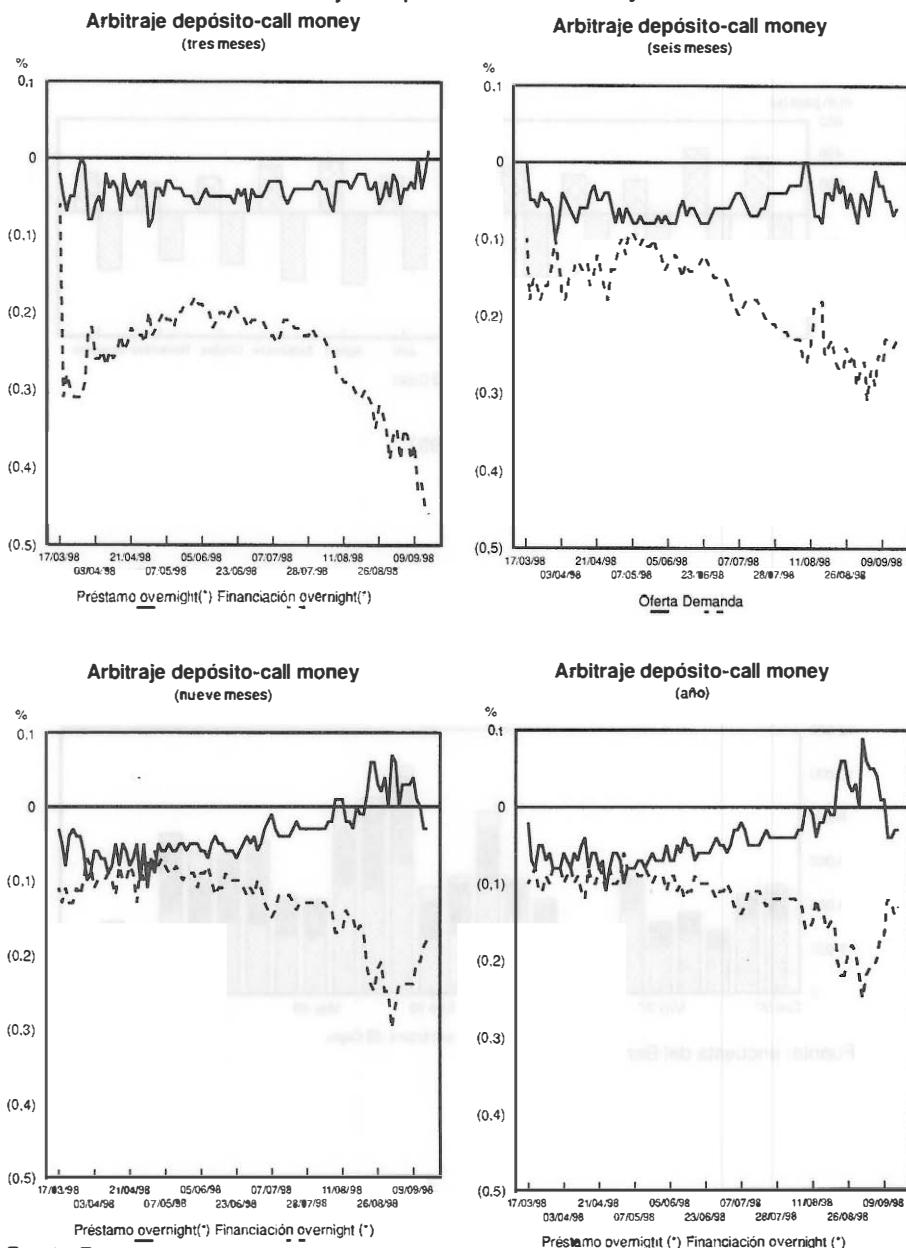
Gráfico 3b  
**Contratación de call money swaps (\*)**



Fuente: encuesta del Banco de España

## Arbitraje depósito-call money

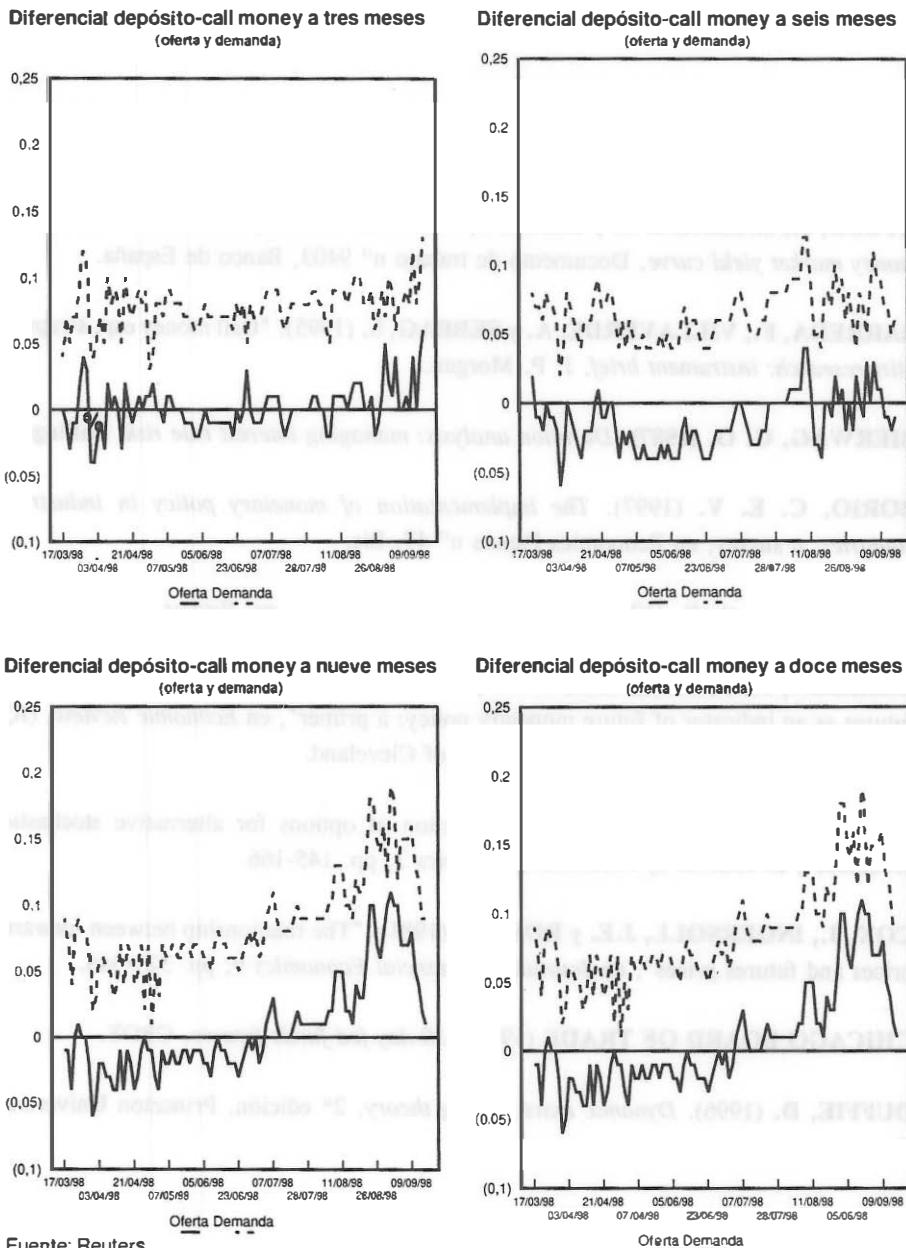
Gráfico 5



Fuente: Reuters

(\*) Una posición diferencial depósito vs. call money no constituye un verdadero arbitraje, sino una posición de préstamo o de financiación a un día (véase apartado 4).

Diferencial depósito-call money Gráfico 4



Fuente: Reuters

## BIBLIOGRAFÍA

- ARTHUR, W. B.** (1994). *The economy and complexity*, en Lectures in the sciences of complexity.
- AYUSO, J., HALDANE A. y RESTOY, F.** (1994). *Volatility transmission along the money market yield curve*, Documento de trabajo nº 9403, Banco de España.
- BARREDA, F., VILLA VERDE, A. y SEBBAG, S.** (1995). "Call money esp. swaps", *Stirt research: instrument brief*, J. P. Morgan.
- BIERWAG, G. O.** (1987). *Duration analysis: managing interest rate risk*, Ballinger.
- BORIO, C. E. V.** (1997). *The implementation of monetary policy in industrial countries: a survey*, en Economics Papers nº 47, Bis.
- BURGHARDT et alt.** (1991). *Eurodollar futures and options*. Prohus.
- CARLSON, J. B., McINTIRE, J. M. y THOMSON, J. B.** (1995). "Federal funds futures as an indicator of future monetary policy: a primer", en *Economic Review*, (IQ 1995), vol 31, nº 1, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- COX, J. y ROSS, S.** (1976). "The valuation of options for alternative stochastic processes", en *Journal of Financial Economics* 3, pp. 145-166.
- COX, J., INGERSOLL, J.E. y ROSS, S.** (1981). "The relationship between forward prices and futures prices", en *Journal of Financial Economics* 9, pp. 321-346.
- CHICAGO BOARD OF TRADE** (1997). *30-day fed funds futures*, CBOT.
- DUFFIE, D.** (1996). *Dynamic asset pricing theory*, 2<sup>a</sup> edición, Princeton University Press.

**DUFFIE, D. y HUANG, M.** (1996). "Swap rates and credit quality", *Journal of Finance*, vol. LI, nº 3, julio, pp. 921-949.

**DUFFIE, D. y SINGLETON, K.** (1997). *Modelling term structure of defaultable bonds*, Working paper, Graduate School of Business, Standford University.

**GESKE, R.** (1992). "Interest rate futures", en *The new Palgrave dictionary of money and finance*, Mc Millan Press.

**GOODFRIEND, M. y WHEPLEY W.** (1993). "Federal Funds", en *Instruments of the money market*, Federal Reserve Bank of Richmond.

**HÜBNER, G.** (1997). *The analytic pricing of asymmetric defaultable swaps*, Inseed working paper, 97/24/Fin, INSEAD.

**HARRISON, J. y KREPS, D. M.** (1979). "Martingales and arbitrage in multiperiod securities markets", *Journal of Economic Theory*, 20, pp. 381-408.

**HARRISON, J. y PLISKA, S.** (1981). "Martingales and stochastic integrals in the theory of continuous trading", *Stochastic Processes and their Applications*, 11, pp. 215-260.

**MARTÍNEZ RESANO, J. R.** (1998). "Instrumentos derivados de la deuda pública", en *Mercado español de deuda pública*, Estudios Económicos, nº 63, Banco de España.

**MEULENDYKE, A.** (1998). *U.S. Monetary Policy and financial markets*, en Federal Reserve Bank of New York.

**NUÑEZ, S.** (1992). *Fras., futuros y opciones sobre el MIBOR*, Documento de Trabajo nº 9211, Banco de España.

**QUIRÓS, G. y ORTEGA, E.** (1997). "Instrumentación de la política monetaria: situación actual y perspectivas", en *La política monetaria y la inflación en España*, pp. 481-534, Alianza.

**ROBERTSON, J. C. y THORTON, D. L.** (1997). "Using Federal funds futures rates to predict Federal Reserve actions", en *Federal Reserve Bank of St-Louis Review*, noviembre/diciembre. pp. 45-53.

**ROGERS, L. C. G.** (1995). "Which model for term structure of interest rates should one use?", *Mathematical Finance*, IMA vol. 65, pp. 93-116, Springer New York.

**ROGERS, C.** (1996). "Gaussian errors", *Risk* 9, nº 1, enero.

**VASICEK, O. A.** (1977). "An equilibrium characterisation of the term structure", *Journal of Financial Economics*, 5, pp. 177-188.

## DOCUMENTOS DE TRABAJO (1)

- 9429 **Susana Núñez:** Perspectivas de los sistemas de pagos: una reflexión crítica.
- 9430 **José Viñals:** ¿Es posible la convergencia en España?: En busca del tiempo perdido.
- 9501 **Jorge Blázquez y Miguel Sebastián:** Capital público y restricción presupuestaria gubernamental.
- 9502 **Ana Buisán:** Principales determinantes de los ingresos por turismo.
- 9503 **Ana Buisán y Esther Gordo:** La protección nominal como factor determinante de las importaciones de bienes.
- 9504 **Ricardo Mestre:** A macroeconomic evaluation of the Spanish monetary policy transmission mechanism.
- 9505 **Fernando Restoy and Ana Revenga:** Optimal exchange rate flexibility in an economy with intersectoral rigidities and nontraded goods.
- 9506 **Ángel Estrada y Javier Vallés:** Inversión y costes financieros: evidencia en España con datos de panel. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9507 **Francisco Alonso:** La modelización de la volatilidad del mercado bursátil español.
- 9508 **Francisco Alonso y Fernando Restoy:** La remuneración de la volatilidad en el mercado español de renta variable.
- 9509 **Fernando C. Ballabriga, Miguel Sebastián y Javier Vallés:** España en Europa: asimetrías reales y nominales.
- 9510 **Juan Carlos Casado, Juan Alberto Campoy y Carlos Chuliá:** La regulación financiera española desde la adhesión a la Unión Europea.
- 9511 **Juan Luis Díaz del Hoyo y A. Javier Prado Domínguez:** Los FRAs como guías de las expectativas del mercado sobre tipos de interés.
- 9512 **José M.ª Sánchez Sáez y Teresa Sastre de Miguel:** ¿Es el tamaño un factor explicativo de las diferencias entre entidades bancarias?
- 9513 **Juan Ayuso y Soledad Núñez:** ¿Desestabilizan los activos derivados el mercado al contado?: La experiencia española en el mercado de deuda pública.
- 9514 **M.ª Cruz Manzano Frías y M.ª Teresa Sastre de Miguel:** Factores relevantes en la determinación del margen de explotación de bancos y cajas de ahorros.
- 9515 **Fernando Restoy and Philippe Weil:** Approximate equilibrium asset prices.
- 9516 **Gabriel Quiróz:** El mercado francés de deuda pública.
- 9517 **Ana L. Revenga and Samuel Bentolila:** What affects the employment rate intensity of growth?
- 9518 **Ignacio Iglesias Araúzo y Jaime Esteban Velasco:** Repos y operaciones simultáneas: estudio de la normativa.
- 9519 **Ignacio Fuentes:** Las instituciones bancarias españolas y el Mercado Único.
- 9520 **Ignacio Hernando:** Política monetaria y estructura financiera de las empresas.
- 9521 **Luis Julián Álvarez y Miguel Sebastián:** La inflación latente en España: una perspectiva macroeconómica.
- 9522 **Soledad Núñez Ramos:** Estimación de la estructura temporal de los tipos de interés en España: elección entre métodos alternativos.
- 9523 **Isabel Argimón, José M. González-Páramo y José M.ª Roldán Alegre:** Does public spending crowd out private investment? Evidence from a panel of 14 OECD countries.

- 9524 **Luis Julián Álvarez, Fernando C. Ballabriga y Javier Jareño:** Un modelo macroeconómico trimestral para la economía española.
- 9525 **Aurora Alejano y Juan M. Peñalosa:** La integración financiera de la economía española: efectos sobre los mercados financieros y la política monetaria.
- 9526 **Ramón Gómez Salvador y Juan J. Dolado:** Creación y destrucción de empleo en España: un análisis descriptivo con datos de la CBBE.
- 9527 **Santiago Fernández de Lis y Javier Santillán:** Regímenes cambiarios e integración monetaria en Europa.
- 9528 **Gabriel Quirós:** Mercados financieros alemanes.
- 9529 **Juan Ayuso Huertas:** ¿Existe un *trade-off* entre riesgo cambiario y riesgo de tipo de interés? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9530 **Fernando Restoy:** Determinantes de la curva de rendimientos: hipótesis expectacional y primas de riesgo.
- 9531 **Juan Ayuso y María Pérez Jurado:** Devaluaciones y expectativas de depreciación en el SME. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9532 **Paul Schulstad and Ángel Serrat:** An Empirical Examination of a Multilateral Target Zone Model.
- 9601 **Juan Ayuso, Soledad Núñez and María Pérez-Jurado:** Volatility in Spanish financial markets: The recent experience.
- 9602 **Javier Andrés e Ignacio Hernando:** ¿Cómo afecta la inflación al crecimiento económico? Evidencia para los países de la OCDE.
- 9603 **Barbara Dluhosch:** On the fate of newcomers in the European Union: Lessons from the Spanish experience.
- 9604 **Santiago Fernández de Lis:** Classifications of Central Banks by Autonomy: A comparative analysis.
- 9605 **M.ª Cruz Manzano Fries y Sofía Galmés Belmonte:** Políticas de precios de las entidades de crédito y tipo de clientela: efectos sobre el mecanismo de transmisión. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9606 **Malte Krüger:** Speculation, Hedging and Intermediation in the Foreign Exchange Market.
- 9607 **Agustín Maravall:** Short-Term Analysis of Macroeconomic Time Series.
- 9608 **Agustín Maravall and Christophe Planas:** Estimation Error and the Specification of Unobserved Component Models.
- 9609 **Agustín Maravall:** Unobserved Components in Economic Time Series.
- 9610 **Mattbew B. Canzoneri, Behzad Diba and Gwen Eudey:** Trends in European Productivity and Real Exchange Rates.
- 9611 **Francisco Alonso, Jorge Martínez Pagés y María Pérez Jurado:** Agregados monetarios ponderados: una aproximación empírica. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9612 **Agustín Maravall and Daniel Peña:** Missing Observations and Additive Outliers in Time Series Models.
- 9613 **Juan Ayuso and Juan L. Vega:** An empirical analysis of the peseta's exchange rate dynamics.
- 9614 **Juan Ayuso :** Un análisis empírico de los tipos de interés reales *ex-ante* en España.
- 9615 **Enrique Alberola Ila:** Optimal exchange rate targets and macroeconomic stabilization.

- 9616 **A. Jorge Padilla, Samuel Bentolila and Juan J. Dolado:** Wage bargaining in industries with market power.
- 9617 **Juan J. Dolado and Francesc Marmol:** Efficient estimation of cointegrating relationships among higher order and fractionally integrated processes.
- 9618 **Juan J. Dolado y Ramón Gómez:** La relación entre vacantes y desempleo en España: perturbaciones agregadas y de reasignación.
- 9619 **Alberto Cabrero and Juan Carlos Delrieu:** Construction of a composite indicator for predicting inflation in Spain.
- 9620 **Una-Louise Bell:** Adjustment costs, uncertainty and employment inertia.
- 9621 **M.\* de los Llanos Matea y Ana Valentina Regil:** Indicadores de inflación a corto plazo.
- 9622 **James Conklin:** Computing value correspondences for repeated games with state variables.
- 9623 **James Conklin:** The theory of sovereign debt and Spain under Philip II.
- 9624 **José Viñals and Juan F. Jimeno:** Monetary Union and European unemployment.
- 9625 **María Jesús Nieto Carol:** Central and Eastern European Financial Systems: Towards integration in the European Union.
- 9626 **Matthew B. Canzoneri, Javier Vallés and José Viñals:** Do exchange rates move to address international macroeconomic imbalances?
- 9627 **Enrique Alberola Ila:** Integración económica y unión monetaria: el contraste entre Norteamérica y Europa.
- 9628 **Víctor Gómez and Agustín Maravall:** Programs TRAMO and SEATS.
- 9629 **Javier Andrés, Ricardo Mestre y Javier Vallés:** Un modelo estructural para el análisis del mecanismo de transmisión monetaria: el caso español.
- 9630 **Francisco Alonso y Juan Ayuso:** Una estimación de las primas de riesgo por inflación en el caso español.
- 9631 **Javier Santillán:** Política cambiaria y autonomía del Banco Central.
- 9632 **Marcial Suárez:** Vocábula (Notas sobre usos lingüísticos).
- 9633 **Juan Ayuso and J. David López-Salido:** What does consumption tell us about inflation expectations and real interest rates?
- 9701 **Víctor Gómez, Agustín Maravall and Daniel Peña:** Missing observations in ARIMA models: Skipping strategy versus outlier approach.
- 9702 **José Ranón Martínez Resano:** Los contratos DIFF y el tipo de cambio.
- 9703 **Gabriel Quirós Romero:** Una valoración comparativa del mercado español de deuda pública.
- 9704 **Agustín Maravall:** Two discussions on new seasonal adjustment methods.
- 9705 **J. David López-Salido y Pilar Velilla:** La dinámica de los márgenes en España (Una primera aproximación con datos agregados).
- 9706 **Javier Andrés and Ignacio Hernando:** Does inflation harm economic growth? Evidence for the OECD.

- 9707 **Marga Peeters:** Does demand and price uncertainty affect Belgian and Spanish corporate investment?
- 9708 **Jeffrey Franks:** Labor market policies and unemployment dynamics in Spain.
- 9709 **José Ramón Martínez Resano:** Los mercados de derivados y el euro.
- 9710 **Juan Ayuso and J. David López-Salido:** Are *ex-post* real interest rates a good proxy for *ex-ante* real rates? An international comparison within a CCAPM framework.
- 9711 **Ana Buisán y Miguel Pérez:** Un indicador de gasto en construcción para la economía española.
- 9712 **Juan J. Dolado, J. David López-Salido and Juan Luis Vega:** Spanish unemployment and inflation persistence: Are there phillips trade-offs?
- 9713 **José M. González Mínguez:** The balance-sheet transmission channel of monetary policy: The cases of Germany and Spain.
- 9714 **Olympia Bover:** Cambios en la composición del empleo y actividad laboral femenina.
- 9715 **Francisco de Castro and Alfonso Novales:** The joint dynamics of spot and forward exchange rates.
- 9716 **Juan Carlos Caballero, Jorge Martínez y M.ª Teresa Sastre:** La utilización de los índices de condiciones monetarias desde la perspectiva de un banco central.
- 9717 **José Viñals y Juan E. Jimeno:** El mercado de trabajo español y la Unión Económica y Monetaria Europea.
- 9718 **Samuel Bentolila:** La inmovilidad del trabajo en las regiones españolas.
- 9719 **Enrique Alberola, Juan Ayuso and J. David López-Salido:** When may peseta depreciations fuel inflation?
- 9720 **José M. González Mínguez:** The back calculation of nominal historical series after the introduction of the european currency (An application to the GDP).
- 9721 **Una-Louise Bell:** A Comparative Analysis of the Aggregate Matching Process in France, Great Britain and Spain.
- 9722 **Francisco Alonso Sánchez, Juan Ayuso Huertas y Jorge Martínez Pagés:** El poder predictivo de los tipos de interés sobre la tasa de inflación española.
- 9723 **Isabel Argimón, Concha Artola y José Manuel González-Páramo:** Empresa pública y empresa privada: titularidad y eficiencia relativa.
- 9724 **Enrique Alberola and Pierfederico Asdrubali:** How do countries smooth regional disturbances? Risksharing in Spain: 1973-1993.
- 9725 **Enrique Alberola, José Manuel Marqués y Alicia Sanchís:** Persistencia en el desempleo, independencia de los bancos centrales y su relación con la inflación. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9726 **Francisco Alonso, Juan Ayuso and Jorge Martínez Pagés:** How informative are financial asset prices in Spain?
- 9727 **Javier Andrés, Ricardo Mestre and Javier Vallés:** Monetary policy and exchange rate dynamics in the Spanish economy.
- 9728 **Juan J. Dolado, José M. González-Páramo and José Viñals:** A cost-benefit analysis of going from inflation to price stability in Spain.

- 9801 **Ángel Estrada, Pilar García Perea, Alberto Urtasun y Jesús Briones:** Indicadores de precios, costes y márgenes en las diversas ramas productivas.
- 9802 **Pilar Álvarez Canal:** Evolución de la banca extranjera en el período 1992-1996.
- 9803 **Ángel Estrada y Alberto Urtasun:** Quantificación de expectativas a partir de las encuestas de opinión.
- 9804 **Soyoung Kim:** Monetary Policy Rules and Business Cycles.
- 9805 **Víctor Gómez and Agustín Maravall:** Guide for using the programs TRAMO and SEATS.
- 9806 **Javier Andrés, Ignacio Hernando and J. David López-Salido:** Disinflation, output and unemployment: the case of Spain.
- 9807 **Olympia Bover, Pilar García-Perea and Pedro Portugal:** A comparative study of the Portuguese and Spanish labour markets.
- 9808 **Víctor Gómez and Agustín Maravall:** Automatic modeling methods for univariate series.
- 9809 **Víctor Gómez and Agustín Maravall:** Seasonal adjustment and signal extraction in economic time series.
- 9810 **Pablo Hernández de Cos e Ignacio Hernando:** El crédito comercial en las empresas manufactureras españolas.
- 9811 **Soyoung Kim:** Identifying European Monetary Policy Interactions: French and Spanish System with German Variables.
- 9812 **Juan Ayuso, Roberto Blanco y Alicia Sanchís:** Una clasificación por riesgo de los fondos de inversión españoles.
- 9813 **José Viñals:** The retreat of inflation and the making of monetary policy: where do we stand?
- 9814 **Juan Ayuso, Graciela L. Kaminsky and David López-Salido:** A switching-regime model for the Spanish inflation: 1962-1997.
- 9815 **Roberto Blanco:** Transmisión de información y volatilidad entre el mercado de futuros sobre el índice Ibex 35 y el mercado al contado.
- 9816 **M.ª Cruz Manzano e Isabel Sánchez:** Indicadores de expectativas sobre los tipos de interés a corto plazo. La información contenida en el mercado de opciones. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9817 **Alberto Cabrero, José Luis Escrivá, Emilio Muñoz and Juan Peñalosa:** The controllability of a monetary aggregate in EMU.
- 9818 **José M. González Mínguez y Javier Santillán Fraile:** El papel del euro en el Sistema Monetario Internacional.
- 9819 **Eva Ortega:** The Spanish business cycle and its relationship to Europe.
- 9820 **Eva Ortega:** Comparing Evaluation Methodologies for Stochastic Dynamic General Equilibrium Models.
- 9821 **Eva Ortega:** Assessing the fit of simulated multivariate dynamic models.
- 9822 **Coral García y Esther Gordo:** Funciones trimestrales de exportación e importación para la economía española.
- 9823 **Enrique Alberola-Illa and Timo Tyrväinen:** Is there scope for inflation differentials in EMU? An empirical evaluation of the Balassa-Samuelson model in EMU countries.
- 9824 **Concha Artola e Isabel Argimón:** Titularidad y eficiencia relativa en las manufacturas españolas.

- 9825 **Javier Andrés, Ignacio Hernando and J. David López-Salido:** The long-run effect of permanent disinflations.
- 9901 **José Ramón Martínez Resano:** Instrumentos derivados de los tipos *Overnight: call money swaps* y futuros sobre fondos federales.

---

(1) Los Documentos de Trabajo anteriores figuran en el catálogo de publicaciones del Banco de España.

**Información:** Banco de España  
Sección de Publicaciones. Negociado de Distribución y Gestión  
Teléfono: 91 338 5180  
Alcalá, 50. 28014 Madrid