

Francisco Javier
Calero García

*Departamento
de Economía Financiera
y Contabilidad.
Universidad de La Laguna*

EL EFECTO SOBRE EL ACTIVO SUBYACENTE DE LA INTRODUCCION DEL FUTURO SOBRE EL BONO NOCIONAL A DIEZ AÑOS

*Resumen.—Palabras clave.—Abstract.—Keywords—1. Introducción.
2. Los mercados de futuros en España. 3. Estudios de las volatilidades. 4. Evidencia
de cambio estructural.—5. Conclusiones.—Bibliografías.*

RESUMEN

Los recientes incrementos en la volatilidad de los mercados financieros ha estimulado el interés por los mercados de futuros financieros. La cuestión del efecto que la negociación de futuros sobre la estabilidad de los precios de los activos del mercado al contado ha sido fruto de un gran debate.

Este artículo investiga el efecto que la aparición del contrato español sobre el bono nocional a diez años ha producido sobre el mercado del activo subyacente, analizando las diferencias en la volatilidad existente entre el período pre-futuros y pos-futuros, complementando lo anterior con un contrataste de evidencia de cambio estructural.

PALABRAS CLAVE

Mercados de futuros financieros, activo subyacente, volatilidad y cambio estructural.

ABSTRACT

Recent increased volatility in Financial Markets has stimulated interest in Financial Futures Markets. The question of the effects of Futures Trading on the stability of spot prices has been extensively debated.

This article empirically investigates the effect of introducing ten years financial futures Spanish contract upon the underlying cash market, studying the difference of volatility between pre-futures with pos-futures period and the evidence of structural change.

KEY WORDS

Financial Futures Markets, underlying cash market, volatility, and structural change.

1. INTRODUCCION

La presente investigación tiene el objetivo de analizar el efecto de la introducción del futuro sobre el bono nacional a diez años sobre el mercado al contado del activo subyacente. Sería conveniente, primeramente, hacer un breve análisis de los mercados de futuros en España desde sus comienzos hasta nuestros días, haciendo mayor hincapié en el contrato de futuros sobre el bono nacional a diez años, en el cual se fundamenta la presente investigación.

Posteriormente, se realiza una contrastación entre la volatilidad existente en el período previo a la introducción de los mercados de futuros en España con la volatilidad existente después de su introducción. A continuación, este análisis se complementará con la contrastación de

la existencia de evidencia de cambio estructural en las obligaciones utilizadas en el estudio tomando como punto de inflexión el final del año 1993, a partir del cual la negociación alcanza cifras importantes.

2. LOS MERCADOS DE FUTUROS EN ESPAÑA

La creación de un mercado español de futuros y opciones se hace posible gracias a la Resolución de 21 de marzo de 1989, de la Dirección General del Tesoro y Política Financiera, sobre operaciones a plazo, a futuro y opciones sobre Deuda del Estado Anotada. El propósito de esta Resolución es poner a disposición de los agentes económicos aquellos instrumentos de cobertura de riesgos sobre tipos de interés, que en mayor o menor medida ya estaban siendo utilizados en otros países.

La Resolución nace como consecuencia de la referencia a la normalización de los contratos, que aparece en la Circular 12/1988 de 8 de septiembre, dedicada a operaciones a plazo de las entidades de depósito y otros intermediarios financieros con Deuda Anotada. Además, contempla la posibilidad de que se amplíe la gama de productos financieros sobre los que se puede aplicar este tipo de instrumento, de conformidad a lo dispuesto en los artículos 31 y 59 de la Ley 24/1988 sobre el mercado de valores.

Dicha Resolución del Tesoro autorizó la creación de mercados organizados de futuros y opciones exclusivamente sobre Deuda de Estado y se crearon las sociedades MOFEX Y MEFFSA.

MOFEX (anteriormente OM IBERIA) inició la negociación de opciones sobre bonos del Estado en noviembre de 1989 y MEFFSA comenzó la contratación de futuros sobre bonos del Estado en marzo de 1990. Al amparo del artículo 77 de la Ley del Mercado de Valores, modificado por la Ley de Presupuestos Generales del Estado de 1990, se autorizaron los mercados secundarios de valores no oficiales. Basándose en dicho artículo, las entidades MEFFSA y MOFEX dejaron de ser exclusivamente mercados de derivados de deuda e iniciaron en el Otoño de 1990 la negociación de opciones y futuros sobre depósitos interbancarios a tres meses y, posteriormente, en divisas.

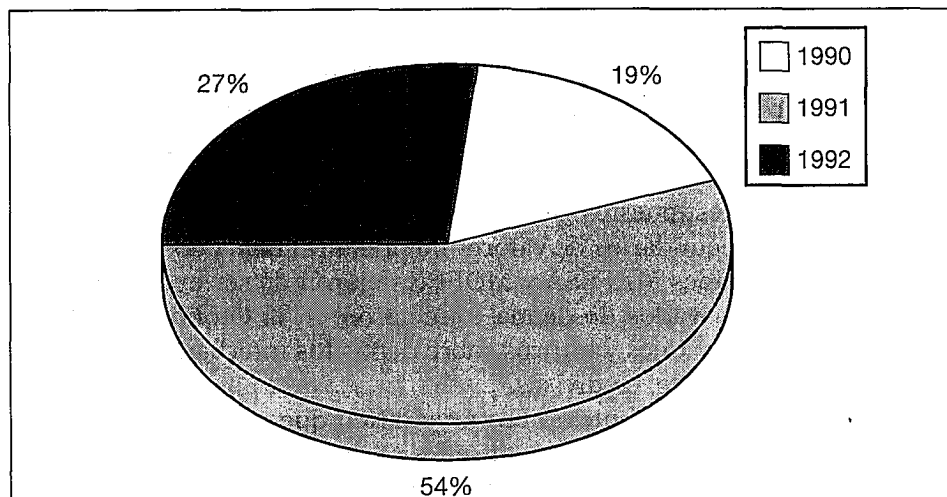
En este nuevo contexto era muy difícil que con el tiempo dos mercados separados donde en uno de ellos se negociaban futuros sobre el bono notional a tres años y Mibor (MEFFSA) y en el otro, opciones sobre los mismos activos subyacentes (MOFEX), pudieran ser competitivos. La ne-

cesidad de coordinar los productos a partir de los subyacentes y el lanzamiento de los derivados sobre renta variable, llevó a los Consejos de Administración de ambas sociedades a dar los pasos necesarios para coordinar la actuación de ambos mercados. Así, a raíz del Real Decreto 1814/91, de 20 de diciembre, la nueva estructura del mercado de derivados español quedaba de la siguiente manera:

- MEFF, «Sociedad Rectora de Productos Financieros Derivados de Renta Fija, S.A.», con sede en Barcelona, el cual asumía la negociación de productos derivados sobre tipos de interés y divisas.
- MEFF, «Sociedad Rectora de Productos Financieros Derivados de Renta Variable, S.A.», con sede en Madrid, que se encargaría de la negociación de futuros y opciones sobre índices bursátiles y las opciones sobre acciones.
- MEFF, «Holding de Productos Financieros Derivados» con la posesión del 100 por 100 de las acciones de ambas sociedades, estableciéndose su sede social en Barcelona.

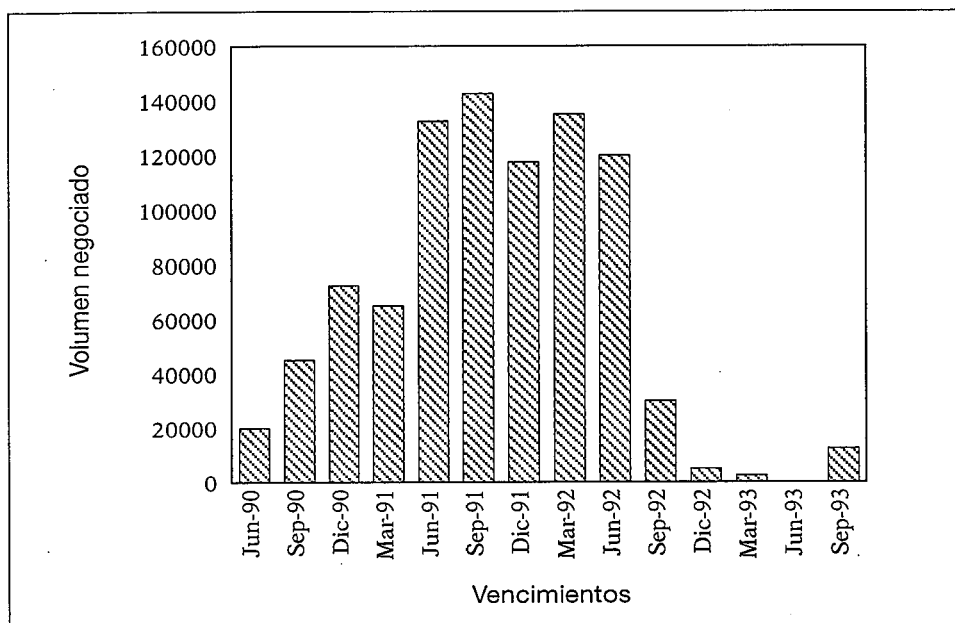
Centrándonos ahora en lo que es la evolución del mercado, el mercado de futuros MEFFSA comenzó a funcionar el 16 de marzo de 1990 (Gráficos I y II) negociándose el contrato sobre el bono nacional a tres

GRÁFICO I
FUTURO BONO TRES AÑOS (volumen negociación anual)



FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

GRÁFICO II
FUTURO BONO TRES AÑOS (negociación por vencimientos)

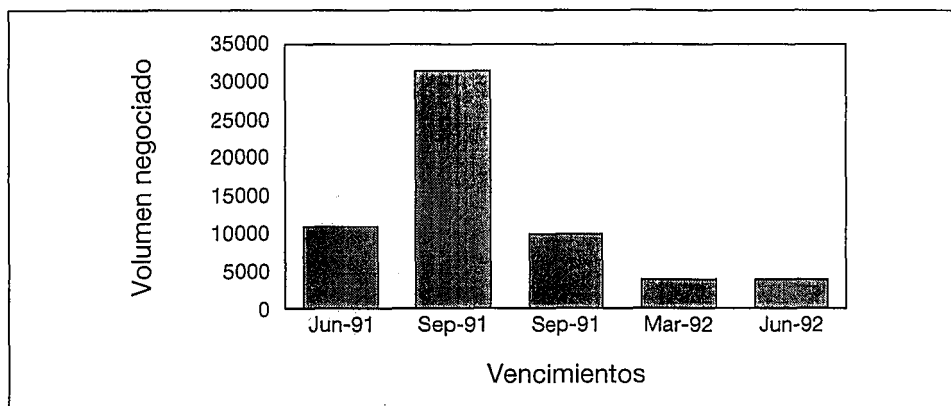


FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

años. Este consiste en la compra-venta aplazada simple de un bono nominal, teóricamente emitido a la par el día del vencimiento del contrato de compra-venta, con un plazo de amortización de tres años, un cupón anual del 10 por 100 pagadero por semestres vencidos y un valor nominal de diez millones de pesetas. Su cotización se expresa en tanto por ciento del nominal, hasta la centésima de unidad.

En abril de 1991 comenzó la negociación de contratos cuyo activo subyacente era un bono nominal a cinco años (Gráfico III). El primer contrato que se negoció fue el de vencimiento junio-91, y desde que comenzó su negociación (a excepción del contrato de vencimiento septiembre donde se negociaron 31.641 contratos) ha sido decreciente y a unos niveles muy inferiores al resto de los contratos de futuros. El último contrato que se negoció fue el de vencimiento junio-92. Durante el año 1992 su volumen de negociación alcanzó el máximo en el mes de mayo con 14.472 contratos negociados, para a partir de aquí empezar una senda de decrecimiento hasta su desaparición en junio de 1992.

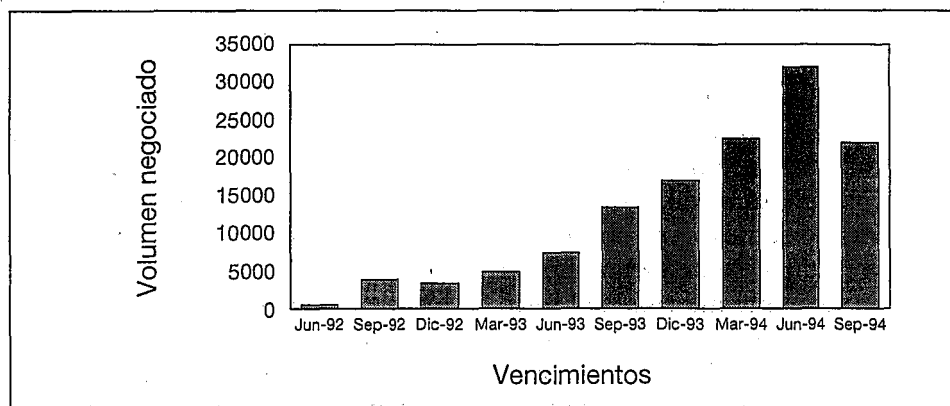
GRÁFICO III
FUTURO BONO CINCO AÑOS



FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

En el mes de abril de 1992 se introdujo el futuro sobre el bono nacional a diez años (Gráfico IV), el cual al igual que en el caso del futuro sobre el bono nacional a tres años, se centra en un hipotético activo de deuda pública anotada, con un valor nominal de diez millones, teóricamente emitido el día del vencimiento del contrato, y con un cupón anual del 9.

GRÁFICO IV
FUTURO OBLIGACION DIEZ AÑOS (negociación vencimientos)

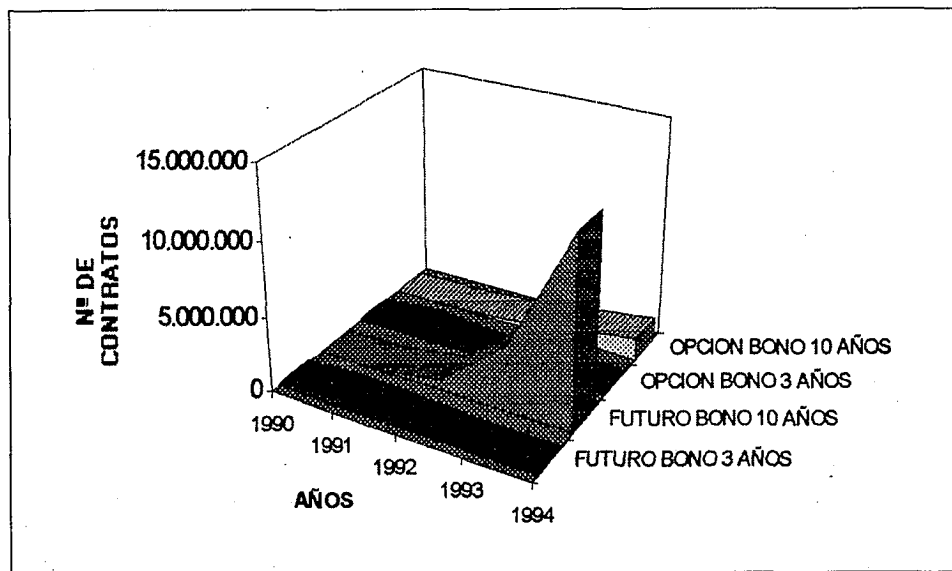


FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

A pesar de que, como hemos mencionado, la aparición de los contratos de futuros sobre el bono nocal a tres años (16 de marzo de 1990) y sobre el bono nocal a cinco años (abril de 1991) fueron anteriores al contrato sobre el bono nocal a diez años (abril de 1992) en este trabajo se utilizará el contrato sobre el bono nocal a diez años debido a las siguientes razones:

1. El primer contrato que se negoció sobre el bono nocal a cinco años fue el de vencimiento junio 91, y desde que comenzó su negociación (a excepción del vencimiento septiembre donde se negociaron 31.641 contratos) ha sido decreciente y a unos niveles muy inferiores al resto de los contratos de futuros. El último contrato que se negoció fue el de vencimiento junio 92. Por esta razón, dado su escasa presencia tanto cuantitativamente como temporalmente es por lo que se ha decidido su exclusión del análisis.
2. También se ha decidido excluir del objeto de la investigación el contrato de futuros sobre el bono nocal a tres años, dado su ex-caso volumen de negociación, casi inexistente durante los años 1993 y 1994 (Gráfico V)

GRÁFICO V
NEGOCIACION EN FUTUROS Y OPCIONES



FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

Antes de comenzar el análisis propiamente dicho conviene hacer un breve análisis sobre la evolución del contrato en que se va a basar este trabajo.

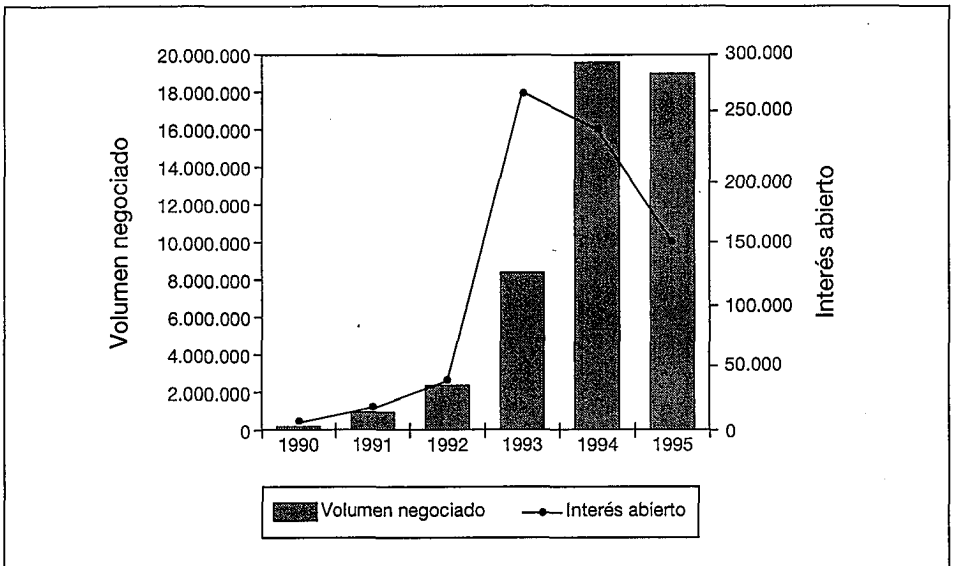
Las causas del crecimiento espectacular y de la paulatina concentración de la liquidez del mercado en el futuro sobre deuda a diez años desde su nacimiento en abril de 1992 se pueden resumir en:

1. De carácter institucional: los criterios aplicados por el MEFF en cuanto al cobro de comisiones y márgenes iniciales exigidos para la apertura de posiciones en futuros a diez y tres años ha propiciado que la liquidez se concentre en el contrato que, en términos relativos, es más barato: el de mayor duración o sensibilidad a los movimientos de los tipos de interés y de mayor liquidez en su Lista de Valores Entregables; es decir, en diez años.
2. La obligación a diez años es susceptible de una más prolongada ampliación en los tramos de emisión en el mercado primario del Tesoro sin desvirtuar la naturaleza de la emisión.
3. La pérdida de importancia de la entrega. El creciente papel de la cobertura en el mercado de futuros pone de manifiesto cada vez más la ventaja de estos instrumentos sobre el segmento *forward* o a plazo del mercado de deuda pública.
4. El creciente papel de los terceros, sobre todo los fondos de inversión.
5. Creciente internacionalización del mercado de deuda pública español, generándose una importante demanda por parte de inversores extranjeros de instrumentos de cobertura, para sus carteras de obligaciones y bonos españoles.
6. Lo anterior combinado con el proceso de alargamiento de la vida media de la deuda emitida por el Tesoro iniciado en 1991 y con la entrada masiva de inversores no residentes, ha contribuido decisivamente a consolidar la primacía absoluta de los contratos de futuros a diez años.

Pero sin duda fueron fundamentales los acontecimientos que se sucedieron en la segunda mitad de 1992, que sacudieron la escena financiera europea, tras la negativa del pueblo danés a ratificar, a principios de junio el Tratado de Maastrich. No en vano, la crisis de la expectativa de convergencia nominal de la economía española al grupo de países que forman el núcleo duro del SME tuvo una repercusión negativa sobre el mercado de deuda pública español, el cual, el primer semestre de 1992 se caracterizó por entradas masivas de inversores no residentes. Con estas

premisas puede entenderse el espectacular incremento que registró la contratación de futuros y opciones sobre deuda a diez años a partir del mes de junio, así como el importante incremento del número de posiciones abiertas (Gráfico VI), síntoma no sólo de movimientos especulativos sino también de cobertura.

GRÁFICO VI
FUTUROS Y OPCIONES
MEFF, Renta Fija (volumen negociado-interés abierto)



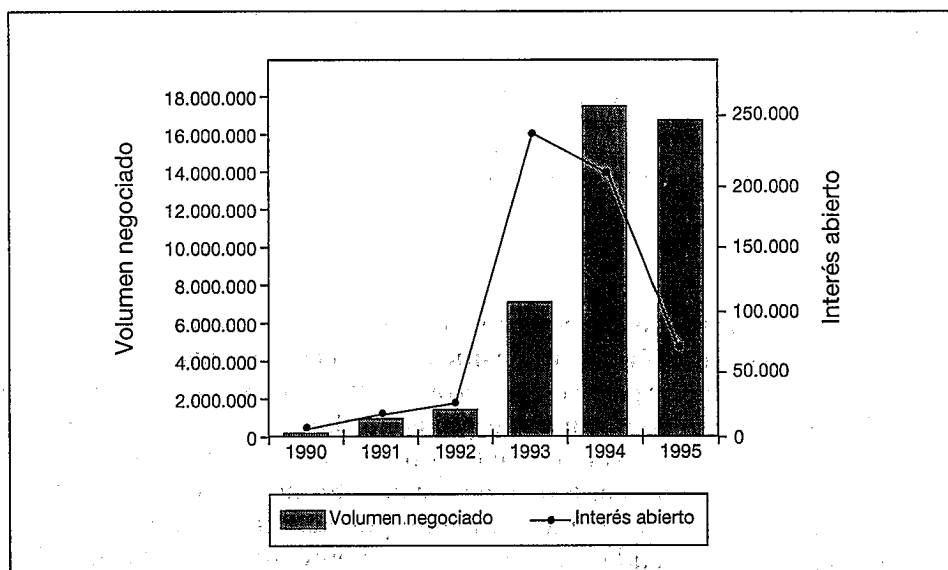
FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

Pero a partir de septiembre, con el inicio de la tormenta monetaria que sacudió al SME, se intensifica el proceso desinversor de títulos de deuda pública por parte de terceros (domésticos y no residentes) que fue el determinante de las intensas presiones bajistas en el mercado español de deuda que a la postre encontraron como única contrapartida a las entidades financieras y al Banco de España. Sometidas éstas a la obligación de dotar provisiones trimestralmente por las minusvalías registradas en sus carteras de deuda pública, se incrementó su demanda de cobertura. También hay que hacer notar que los anuncios en octubre de flexibiliza-

ción por parte del Banco de España sobre las normas de dotación de provisiones por minusvalías de las entidades financieras tuvo una importante y positiva repercusión sobre el mercado de deuda y por extensión al de futuros. De la disminución de la demanda de cobertura que siguió a este anuncio se resintió, en términos globales, el mercado de futuros y opciones.

Pero fue el 1993, el año de la consagración definitiva de los futuros sobre tipos de interés en nuestro país (Gráfico VII). El aumento de la liquidez de los futuros a diez años ha sido espectacular. Para el conjunto de 1993, la negociación media mensual se ha situado en cifras superiores a los 3,7 billones de pesetas nominales (con un récord de 7,05 billones en septiembre) lo que supone un incremento del orden del 340 por 100 sobre los pocos más de 840.000 millones de media mensual en 1992. Además, también se aprecia un aumento de la «cuota de mercado» comparándolo con la negociación entre titulares del mercado de contado de deuda pública.

GRÁFICO VII
FUTURO SOBRE TIPOS DE INTERES



FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

Esta rápida expansión no puede explicarse sin referencia al entorno macroeconómico. La gran volatilidad de los tipos de interés a lo largo del año en España (tercera devaluación de la peseta, celebración de elecciones generales, ampliación de las bandas de fluctuación del SME y el afianzamiento de las expectativas bajistas de tipos) ha sido terreno abonado para la actividad especulativa (y de cobertura) en distintos segmentos del mercado de deuda, entre los cuales el de futuros a diez años ha sido el preferido por los operadores.

También hay que hacer hincapié en el espectacular descenso de las rentabilidades que ha tenido lugar en el mercado español de deuda pública a lo largo de 1993 (cercano a los 450 puntos básicos para la TIR a diez años y entre 525 y 575 puntos básicos la de los bonos a cinco y tres años, respectivamente) el cual no puede ser entendido si no es en el contexto de compras masivas de este tipo de activos por parte de inversores no residentes. Las expectativas fuertemente bajistas que éstos han mantenido en este período (sobre tipos de interés europeos, y en particular, sobre la peseta) han sido el determinante de un proceso de incremento del saldo de deuda pública española en sus carteras, puesto que nuestro mercado ofrecía rentabilidades superiores a las vigentes en la mayor parte de los países de nuestro entorno.

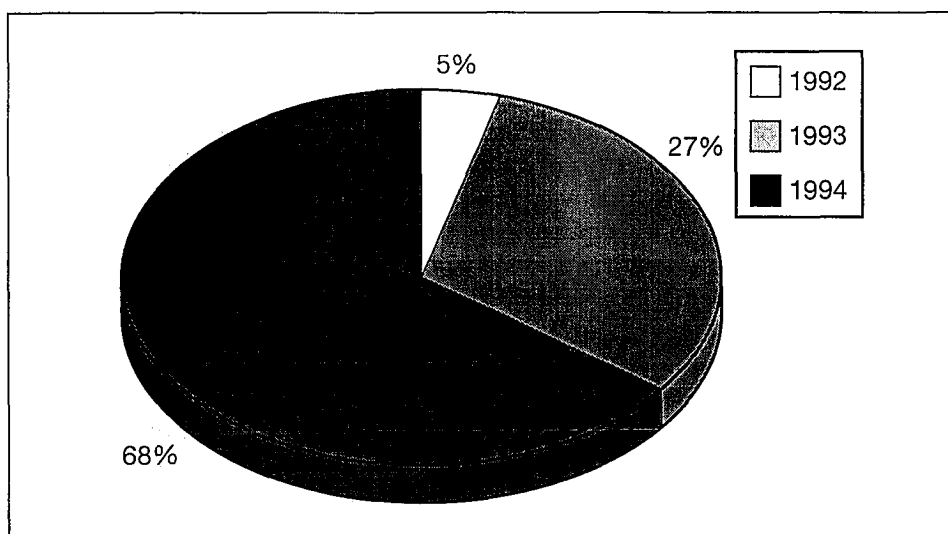
Estas expectativas han ido en paralelo y se han intensificado al ritmo que crecían las presiones depreciadoras sobre la peseta y la intensa especulación que ha tenido que soportar este año el SME, hasta la ampliación de las bandas de fluctuación el 2 de agosto. Además, en un año en el que las necesidades de financiación han sido muy elevadas, casi un 88 por 100 de la emisión neta de deuda del Tesoro a medio y largo plazo (5,2 billones de pesetas) ha sido adquirida por no residentes (4,6 billones financiados mayoritariamente a través de operaciones simultáneas) mientras sólo un 11 por 100 del total ha ido a carteras domésticas.

Según datos del MEFF, en agosto de 1993, un 20 por 100 de la operativa ha correspondido a no residentes por un 23 por 100 de terceros residentes y un 57 por 100 de cuentas propias. A finales de 1992 la presencia no residente en el mercado MEFF, Renta Fija se limitaba a sólo un 12 por 100 (frente a un 17% de terceros residentes y un 71% de cuentas propias).

En 1994 los futuros sobre deuda a diez años han vuelto a tener el mayor protagonismo y el aumento de su liquidez ha sido bastante significativo, con un volumen total negociado de 131,3 billones de pesetas nominales frente a los 44,7 billones en 1993. En términos de negociación mensual, 1994 ha superado los diez billones de pesetas nominales (con un récord de 17,8 billones en marzo), lo que supone un incremento del

orden del 170 por 100 sobre los 3,7 billones de media mensual en 1993, y nada menos, que más de un 1.000 por 100 de crecimiento sobre los 840 miles de millones negociados en 1992.

GRÁFICO VIII
FUTURO OBLIGACION DIEZ AÑOS (negociación anual)



FUENTE: MEFF, Renta Fija y elaboración propia.

La expansión registrada por los futuros a diez años durante 1994 se ve magnificada si la comparamos con el segmento al contado del mercado de deuda pública, ya que a pesar de haber registrado un crecimiento importante en la negociación entre titulares (5,5 billones de media mensual de negociación o los 67 billones negociados durante 1994) dista mucho de las cifras anteriormente comentadas para el futuro a diez años, afianzando este último su cuota de mercado.

A pesar de ello y debido a que en este período se produce un espectacular repunte de rentabilidades a largo plazo en el mercado español de deuda pública (en torno a los 400/450 p.b. desde principios de año) se encuadra en un contexto de recuperación económica en el que las primeras subidas de tipos en Estados Unidos ha tenido un efecto «contaminante» de bastante significación. Si a ello se añade la inestabilidad política recrudescida hacia finales de año, se entiende perfectamente las ventas de

este tipo de activos por parte de inversores no residentes. Las expectativas alcistas que éstos han reformulado a lo largo de este período (sobre tipos de interés europeos y de la peseta) han sido determinantes en la reducción del saldo de deuda pública en sus carteras.

Las cifras de este proceso desinversor no residente han sido bastante significativas. Con datos, hasta finales de 1994, de la emisión neta de deuda del Tesoro a medio y largo plazo en 1994 (1,4 billones de pesetas) los no residentes no sólo no habrían participado de la misma sino que incluso se habría deseado de un nominal muy superior, casi tres billones de pesetas. Este volumen habría sido absorbido por titulares residentes que han visto aumentar su participación en tenencias totales de deuda desde un 39 por 100 sobre el total del saldo vivo de 1993 hasta el 53 por 100 de 1994. Todo ello ha debido contribuir al freno registrado en los crecimientos de las posiciones abiertas en los futuros sobre el bono a diez años.

3. ESTUDIO DE LAS VOLATILIDADES

Para realizar la investigación que se pretende se ha procedido a dividir el horizonte temporal en tres períodos de la siguiente manera: desde comienzos de 1991 hasta la introducción de los futuros sobre la obligación a diez años, que se produce en abril de 1992. Desde esta fecha hasta principios de 1993 será el segundo período y el tercer período formado por los años 1993 y 1994. El motivo de dividir el período posterior a la introducción de los futuros, en dos subperíodos, es debido a que en el período desde la introducción de los futuros a diez años y finales de 1992 la negociación fue muy escasa debido a la escasa experiencia en la negociación en estos mercados.

Se pueden utilizar diferentes medidas de la volatilidad para determinar la sensibilidad de las conclusiones [Edwards (1988)]:

1. Estimador de la varianza de los porcentajes de cambio de los precios de contado diarios medidos como $\text{Ln} [P_t / P_{t-1}]$ donde P_t y P_{t-1} son los precios de cierre de sucesivos días.
2. Estimador de la varianza del precio máximo (H_t)-mínimo (L_t) interdía, medidos como $[\text{Ln}(H_t) - \text{Ln}(L_t)]^2 / 4 \text{Ln} 2$
3. Estimador de rango del precio interdía, representado por la media y la desviación típica de las diferencias de porcentaje diarios entre el precio máximo y el mínimo interdía medido como $\text{Ln} [H_t/L_t]$.

El estimador de la varianza usando precios máximo y mínimo fue desarrollado por Parkinson (1980), quien demuestra teóricamente que bajo ciertos supuestos restrictivos es un estimador más eficiente que la tradicional varianza del precio de cierre diario. Beckers (1983) ha comparado empíricamente el estimador de la varianza del precio de cierre diario con el estimador que utiliza precios máximos y mínimos de Parkinson, y concluyó que este último contiene nueva información y es un estimador más preciso de la volatilidad.

Se ha realizado para los precios de las obligaciones 12,25/90, 11,30/91 y para la 10-30-92, datos obtenidos del Banco de España que son obligaciones incluidas en la Lista de Valores Entregables del MEF para los contratos de futuros con vencimiento junio-92, septiembre-92, diciembre-92, marzo-93, junio-93 y septiembre-93, datos obtenidos del MEF, Renta Fija. Posteriormente, se realizará para una obligación que no ha sido incluida en la Lista de Valores Entregables como es la obligación 9,95/86.

CUADRO IX
ESTADISTICOS DE LAS SERIES

| OBLIGACION | O. 9,95/86 | O. 12,25/90 | O. 11,30/91 | O. 10,30/92 |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Media | 0,001054396 | $7,24313 \times 10^{-5}$ | $1,15644 \times 10^{-5}$ | $4,49069 \times 10^{-5}$ |
| Error típico | 0,000613109 | 0,00017445 | 0,000198119 | 0,000226948 |
| Mediana | 0,000136833 | $9,51733 \times 10^{-6}$ | 0,000135205 | $7,77012 \times 10^{-5}$ |
| Desviac. típica | 0,006517441 | 0,005100978 | 0,005494015 | 0,005803828 |
| Varianza | $4,2477 \times 10^{-5}$ | $2,602 \times 10^{-5}$ | $3,01842 \times 10^{-5}$ | $3,36844 \times 10^{-5}$ |
| Curtosis | 17,3437913 | 15,12034688 | 5,09141811 | 3,856742515 |
| Coef. Asimetría | 1,732266593 | 0,372968634 | -0,372511176 | -0,018100032 |
| Rango | 0,07078883 | 0,082348194 | 0,055461672 | 0,05893011 |
| Mínimo | -0,030640463 | -0,036814628 | -0,027035806 | -0,02415416 |
| Máximo | 0,040148367 | 0,045533567 | 0,028425866 | 0,034775949 |
| Suma | 0,119146738 | 0,061928764 | 0,008893041 | 0,029369102 |
| Observaciones | 113 | 855 | 769 | 654 |

Las series presentan un elevado valor de la curtosis (lo que implica el posible rechazo del supuesto de normalidad para las distribuciones analizadas); sobre todo para el caso de la Orden 9,95/86 y la Orden 12,25/90, lo que puede sugerir distribuciones con colas más anchas y apuntadas en el centro, en comparación de una muestra de distribución normal. Por

otra parte, los valores del coeficiente de asimetría, que aunque son pequeños, indican que los valores de la variable para el caso de las obligaciones 9,95/86 y 12,25/90 están ligeramente concentradas a la derecha y los valores de la variable para el caso de las obligaciones 11,30/91 y 10,30/92 están ligeramente hacia la izquierda.

CUADRO X
VOLATILIDAD DE LA OBLIGACION 12,25/90

| Período | Varianza | Estadístico-F |
|---|--|--------------------------|
| 6/03/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1/05/92 - 31/12/92 | $1,62624 \times 10^{-5}$ $5,96603 \times 10^{-5}$ | 0,272583827 (250,147) |
| 6/03/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | $1,62624 \times 10^{-5}$ $2,04991 \times 10^{-5}$ | 0,793321677 (250,458) |
| 1/05/92 - 31/12/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | $5,96603 \times 10^{-5}$ $2,04991 \times 10^{-5}$ | 2,91037691 (147,458) |

GRÁFICO IX

VARIACION DE LOS RENDIMIENTOS
DIARIOS DE LA O. 10,30/92

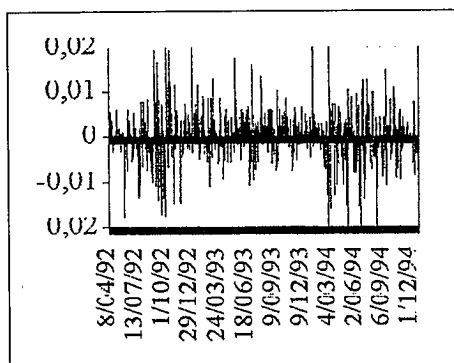
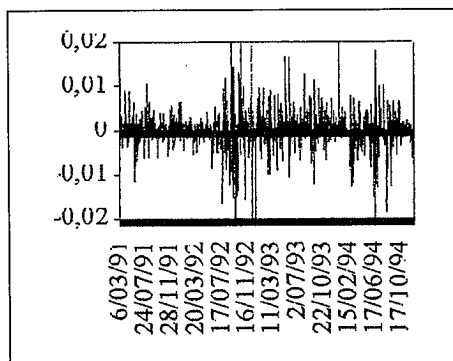


GRÁFICO X

VARIACION DE LOS RENDIMIENTOS
DIARIOS DE LA O. 12,25/90



Para el cálculo de la rentabilidad diaria (R_t) de las obligaciones (Gráficos IX, X, XI XII, XIII), o lo que es lo mismo, las tasas de variación de sus precios, se ha aplicado el logaritmo a la serie de precios diarios (C_t), dividido por la del día anterior, es decir:

$$R_t = \ln (C_t/C_{t-1}) \quad [1]$$

GRÁFICO XI

VARIACION DE LOS RENDIMIENTOS
DIARIOS DE LA O. 11,30/91

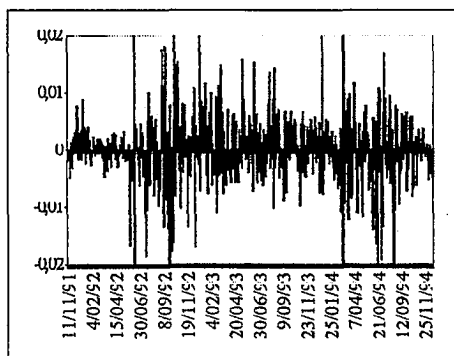
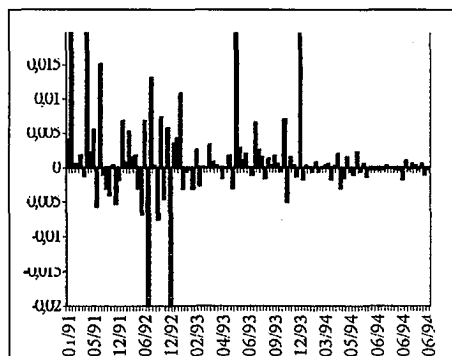


GRÁFICO XII

VARIACION DE LOS RENDIMIENTOS
DIARIOS DE LA O. 9,95/86



FUENTE: Banco de España y elaboración propia.

CUADRO XI

VOLATILIDAD DE LA OBLIGACION 11,30-91

| Período | Varianza | Estadístico-F |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 11/11/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1/05/92 - 31/12/92 | $4,66647 \times 10^{-6}$ | 0,086457342 (110,168) |
| 11/11/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | $4,66647 \times 10^{-6}$ | 0,16836745 (110,491) |
| 1/05/92 - 31/12/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | $5,39472 \times 10^{-5}$ | 1,947404877 (168,491) |
| | $2,7716 \times 10^{-5}$ | |

CUADRO XII
VOLATILIDAD DE LA OBLIGACION 10,30-92

| Período | Varianza | Estadístico-F |
|---|--|--------------------------|
| 8/04/92 - 30/04/92 <i>versus</i> 1/05/92 - 31/12/92 | $6,07352 \times 10^{-6}$ $4,86504 \times 10^{-5}$ | 8,010234282 (14,163) |
| 8/04/92 - 30/04/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | $6,07352 \times 10^{-6}$ $2,9378 \times 10^{-5}$ | 4,837067085 (14,477) |
| 1/05/92 - 31/12/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | $4,86504 \times 10^{-5}$ $2,9378 \times 10^{-5}$ | 1,656010583 (163,477) |

CUADRO XIII
VOLATILIDAD DE LA OBLIGACION 9,95-86

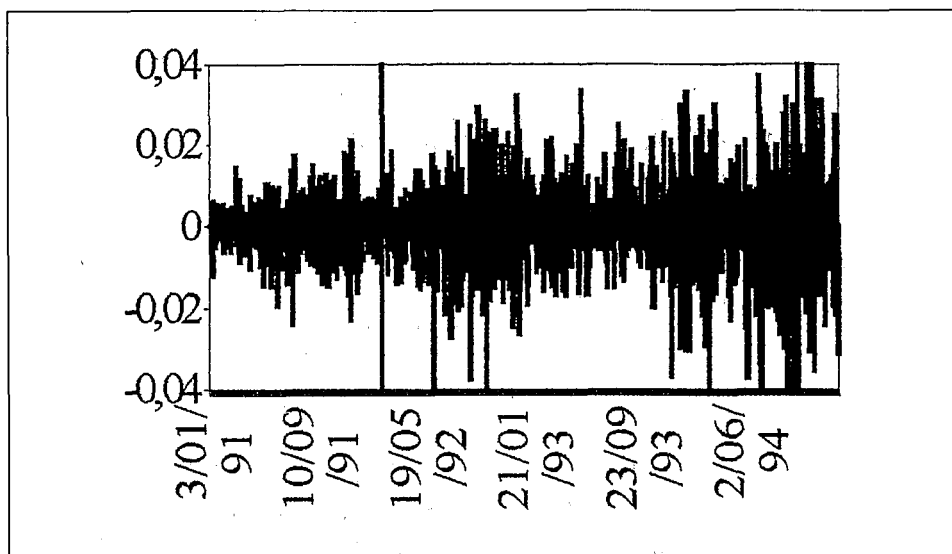
| Período | Varianza | Estadístico-F |
|---|--|------------------------|
| 8/01/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1/05/92 - 31/12/92 | 0,000108389 0,000150901 | 0,718245137 (23,10) |
| 8/01/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | 0,000108389 $9,8295 \times 10^{-6}$ | 11,02690844 (23,80) |
| 1/05/92 - 31/12/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | 0,00015091 $9,8295 \times 10^{-6}$ | 15,35256958 (10,80) |

Como se puede observar de los cuadros anteriores, la volatilidad se incrementó en gran medida al comenzar la negociación de los futuros a diez años, pero esta volatilidad se estabiliza en el segundo de los períodos e incluso comparándolo con el tercero de los períodos desciende bas-

tante, hecho importante si se tiene en cuenta que es en los años 1993 y sobre todo 1994 donde la negociación ha alcanzado cifras bastante superiores a las registradas en años anteriores. El siguiente objetivo sería comprobar si este incremento de volatilidad a partir de 1/05/92 es propia de la introducción de los mercados de futuros, o si esto ha ocurrido en el mercado en general, es decir, si ha sido sistemático. Para ello, primero se va a comparar la volatilidad experimentada por estos valores entregables, con la volatilidad del conjunto de bonos y obligaciones en el mercado secundario. Posteriormente, se puede comparar con la volatilidad experimentada por el IGBM.

A continuación, se estudia la volatilidad, para los mismos períodos que en el caso de las obligaciones entregables, pero utilizando como serie los datos de los precios medios de las operaciones de compra venta simple al contado de bonos y obligaciones en el mercado secundario. El objetivo es poder contrastar si la volatilidad encontrada en las obligaciones entregables se comporta o sigue la misma tendencia que el conjunto de las operaciones de compra venta simple de bonos y obligaciones.

GRÁFICO XIII

VARIACION DE LOS RENDIMIENTOS DIARIOS DEUDA PUBLICA
EN EL MERCADO SECUNDARIO

FUENTE: Banco de España y elaboración propia.

CUADRO XIV
VOLATILIDAD DE BONOS Y OBLIGACIONES
EN EL MERCADO SECUNDARIO

| Período | Varianza | Estadístico-F |
|---|---|--------------------------|
| 2/01/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1/05/92 - 31/12/92 | $6,93158 \times 10^{-5}$ 0,000179802 | 0,385513104 (330,168) |
| 2/01/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | $6,93158 \times 10^{-5}$ 0,000199787 | 0,346948487 (330,495) |
| 1/05/92 - 31/12/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | 0,000179802 0,000199787 | 0,899965484 (168,495) |

Como se puede observar en el cuadro XIV el comportamiento de la volatilidad es similar al de las obligaciones entregables y no entregables analizadas por separado, produciéndose un incremento de ésta tras la introducción de los futuros, pero a diferencia de las obligaciones entregables esta volatilidad se mantiene en los períodos posteriores e incluso se incrementa en el último de los períodos analizados.

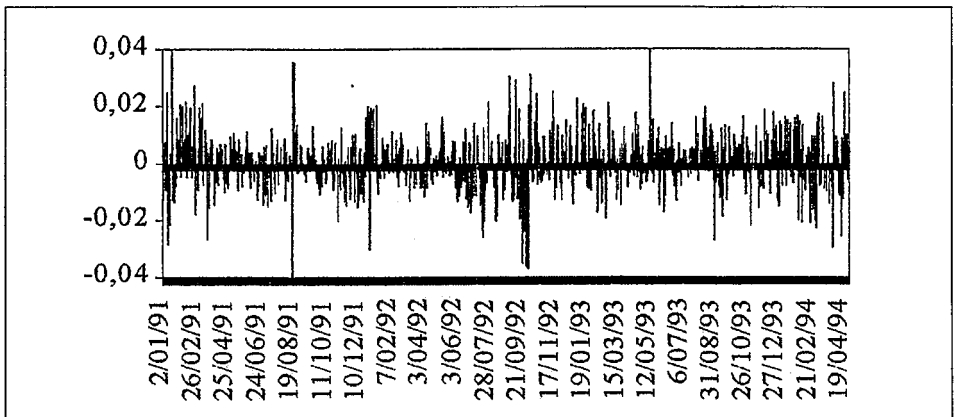
Si lo comparamos con la volatilidad del mercado en general, para ello utilizando como serie de datos, el Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM), los resultados son los siguientes:

CUADRO XV
VOLATILIDAD DEL IGBM

| Período | Varianza | Estadístico-F |
|---|--------------------------|------------------------|
| 2/01/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1/05/92 - 31/12/92 | 0,0001137 0,0001349 | 1,1864956 (330,167) |
| 2/01/91 - 30/04/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | 0,0001137 $9,331E-05$ | 1,2182187 (330,331) |
| 1/05/92 - 31/12/92 <i>versus</i> 1993 - 1994 | 0,001349 $9,3331E-05$ | 1,4454111 (167,331) |

Como se puede apreciar en el cuadro XV, la volatilidad no se ve alterada por la introducción de los mercados de futuros, aunque en términos generales presenta una mayor volatilidad que para el caso de los bonos y obligaciones anteriormente analizados, a excepción del período 1993-1994 donde desciende y se sitúa por debajo.

GRÁFICO XIV
RENTABILIDAD DIARIAS DEL IGBM PARA
EL PERÍODO 1991-abril-1994



FUENTE: Banco de España y elaboración propia.

4. EVIDENCIA DE CAMBIO ESTRUCTURAL

Como segunda parte del trabajo se va a estudiar si hay evidencia de haberse producido un cambio estructural. El horizonte temporal se va a dividir en dos subperíodos (T_1 y T_2), el primero desde 1991 a 1993 y el segundo los años 1993 y 1994. El motivo de hacer la división de la muestra a finales de 1992 es debido a que es a partir de esta fecha cuando la negociación en el mercado de futuros comienza a ser importante y significativa.

Para ello, primero se va a estimar el siguiente modelo, para los diferentes valores entregables:

$$VAR_{TIR_{Et}} = \alpha + \beta VAR_{TIR_{Md}} + \lambda VOL_{FUT} + \mu_t \quad [2]$$

es decir, el modelo que relaciona la varianza de la TIR de las obligaciones entregables (O. 12,25/90, O. 11,30/91 y la O. 10,30/92) con la varianza de la TIR del mercado de deuda y con el volumen negociado en el mercado de futuros (contratos con vencimiento junio-92, septiembre-92, diciembre-92, marzo-93, junio 93 y septiembre-93):

Una vez que se haya estimado el modelo, se comprobará si existe cambio estructural tomando como punto de ruptura el año 1993 donde la negociación de futuros a diez años comienza a ser significativa. Para ello, se utilizarán los test de Goldferld y Quandt (V), primero, para verificar la hipótesis de homoscedasticidad:

$$V = \frac{SCR_2}{SCR_1} \cdot \frac{T_1 - K}{T_2 - K} \sim F(T_2 - K, T_1 - K) \quad [3]$$

donde SCR_1 es la suma de cuadrado de los residuos de T_1 y SCR_2 es la suma del cuadrado de los residuos de T_2 , K es el número de regresores. Es decir, se intenta contrastar la constancia de la varianza del término error en los dos subperíodos.

Si esta hipótesis no se rechaza se utiliza en segundo lugar el test de Chow (F_1), que intenta contrastar que todos los coeficientes de la regresión permanecen constantes al pasar de una submuestra a otra (1):

$$F_1 = \frac{SCR - (SCR_1 + SCR_2)}{SCR_1 + SCR_2} \cdot \frac{T - 2K}{K} \sim F(K, T - 2K) \quad [4]$$

Si $F_1 > F$ crítico para un nivel de significación dado, supondrá el rechazo de H_0 (todos los coeficientes de regresión permanecen constantes al pasar de una submuestra a otra), es decir, evidencia de cambio estructural.

Bajo ciertas hipótesis de regularidad F_1 se distribuye si H_0 es cierta, como una F de Snedecor con K y $T-2K$ grados de libertad en el numerador y en el denominador, respectivamente.

(1) Además del Test de Chow existen otros contrastes basados en los denominados *residuos recursivos* [NOVALES, A. (1993), pp. 141].

CUADRO XVI

DATOS DE LA REGRESION

$$VAR_{TIR_{Et}} = \alpha + \beta VAR_{TIR_{Md}} + \lambda VOL_{FUT} + \mu_t$$

PARA LAS OBLIGACIONES 12,25/90; 11,30/91 Y 10,30/92

| | O. 12,25/90 | O. 11,30/91 | O. 10,30/92 |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>R Múltiple</i> | 0,99152 | 0,93698 | 0,97179 |
| <i>R Cuadrado</i> | 0,98310 | 0,87793 | 0,94437 |
| <i>R Cuadrado Ajust.</i> | 0,98301 | 0,87724 | 0,94406 |
| <i>Error Standar</i> | 0,03885 | 0,10416 | 0,006437 |
| <i>Observaciones</i> | 357 | 357 | 357 |
| α | 0,107245 | 0,166051 | 0,099211 |
| β | 0,680493 | 0,751162 | 0,648908 |
| λ | $1,0713 \times 10^{-6}$ | $-7,5895 \times 10^{-6}$ | $-3,2866 \times 10^{-6}$ |

Con el objetivo de completar el modelo se procedió a incluir otra variable explicativa, consistente en el *ratio* formado por la negociación total de futuros a diez años y la negociación total en el mercado de deuda pública de contado en el mercado secundario (Z_t):

$$VAR_{TIR_{Et}} = \alpha + \beta VAR_{TIR_{Md}} + \lambda VOL_{FUT} + \delta Z_t + \mu_t \quad [5]$$

CUADRO XVII

DATOS DE LA REGRESION

$$VAR_{TIR_{EI}} = \alpha + \beta VAR_{TIR_{Md}} + \lambda VOL_{FUT} + \delta Z_i + \mu_i$$

PARA LAS OBLIGACIONES 12,25/90; 11,30/91 Y 10,30/92

| | O. 12,25/90 | O. 11,30/91 | O. 10,30/92 |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>R Múltiple</i> | 0,98820 | 0,94577 | 0,96086 |
| <i>R Cuadrado</i> | 0,97654 | 0,89447 | 0,92326 |
| <i>R Cuadrado Ajust.</i> | 0,97632 | 0,89352 | 0,92257 |
| <i>Error Standar</i> | 0,03907 | 0,09402 | 0,06544 |
| <i>Observaciones</i> | 357 | 357 | 357 |
| α | 0,097467 | 0,123386 | 0,098899 |
| β | 0,683377 | 0,801965 | 0,666464 |
| λ | $4,1328 \times 10^{-6}$ | $-5,6826 \times 10^{-6}$ | $-4,2164 \times 10^{-6}$ |
| δ | 0,005913 | 0,008377 | -0,002519 |

La elección de esta variable intenta no considerar la aparición de los mercados de derivados como un evento «puntual», sino que trata de incorporar al modelo el hecho de que el desarrollo de estos mercados tuvo un carácter gradual y progresivo. Es un tanto arbitraria porque también se pueden escoger, por ejemplo, la posición abierta en el mercado de futuros o el *ratio* de ésta al total de la deuda emitida.

CUADRO XVIII

CALCULO DE LOS ESTADISTICOS V Y F_1

PARA LAS OBLIGACIONES 12,12/90; 11,30/91 Y 10,30/92

| | O. 12,25/90 | O. 11,30/91 | O. 10,30/92 |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| V | 0,115127 | 1,798268 | 0,45238606 |
| F_1 | 24,3764 | 551,2255 | 116,40426 |

Según los resultados obtenidos en el cuadro XVIII, el cálculo del estadístico V supone el rechazo de la hipótesis nula para el caso de la obligación 11,30/91 donde el $V > F$ tanto para un nivel de significación del 95 por 100 como para el 99 por 100. Para las dos otras obligaciones no se presenta esta situación, y por tanto no se puede rechazar la hipótesis nula. Con respecto al segundo estadístico (F_1) y su comparación con el valor en tablas de F (para un nivel de significación del 95% y 99%) supone el rechazo de H_0 (todos los coeficientes permanecen constantes al pasar de una submuestra a otra), es decir, hay evidencia de cambio estructural (2).

5. CONCLUSIONES

El incremento de la volatilidad en los mercados financieros producido en los últimos años ha estimulado el interés por los futuros financieros y, en particular, ha sido debatido el efecto que su introducción ha provocado en el mercado subyacente correspondiente.

En este trabajo, utilizando el contrato de futuros sobre el bono nocial a diez años y las obligaciones que constituyen valores entregables (O. 12,25/90, O. 11,30/91 y la O. 10,30/92), se obtuvo como resultado que la volatilidad se incrementó en un primer momento tras la introducción de los mercados de futuros, pero que posteriormente se estabiliza e incluso desciende. Un comportamiento similar se presentó para el conjunto de las operaciones de compra-venta simple al contado de bonos y obligaciones en el mercado secundario. Por otra parte, de la aplicación del Test de Chow se obtiene como resultado la existencia de evidencia de cambio estructural.

BIBLIOGRAFIA

ANALISTAS FINANCIEROS INTERNACIONALES (1995): «Estructura y tamaño del mercado de futuros sobre tipos de interés en España en 1994. Un nuevo año de récords», *Análisis Financiero Internacional*, diciembre-enero, pp. 25-35.

(2) Estos estadísticos no han sido calculados para el modelo [21] puesto que a pesar de que este modelo incorpora otra variable explicativa, esto no supuso un incremento en su capacidad de predicción.

- ANDERSON, R. (1985): «Some Determinants of the Volatility of Futures Prices», *The Journal of Futures Markets*, vol. 5, núm. 3, pp. 331-348.
- ANTONIOU, A., y FOSTER, A. (1992): «The Effect of Futures Trading on Spot Price Volatility: Evidence for Brent Crude Oil using Garch», *Journal of Business Finance Accounting*, vol. 19,4, pp. 473-484.
- AYUSO, J., y NÚÑEZ, S. (1995): «¿Desestabilizan los Activos Derivados al Mercado al Contado? La Experiencia Española en el Mercado de Deuda Pública. Banco de España. Servicios de Estudio», *Documento de Trabajo*, núm. 9513.
- BECKERS, S. (1983): «Variances of Security Price Returns based on High, Low and Closing Prices», *Journal of Business*, 56, pp. 97-113.
- BHATTACHARYA, A.; RAMJEE, A., y RAMJEE, B. (1986): «The Causal Relationship between Futures Prices Volatility and the Cash Price Volatility of GNMA Securities», *The Journal of Futures Market*, núm. 6, pp. 29-39.
- CABALLERO, J. M., y NOVALES, A. (1995): «The Spanish Stock Market Futures Contract: A First Analysis», *II Jornadas de Economía Financiera*, vol. 1, Bilbao.
- CLIMENT, F. J., y PARDO, A. (1995): «Estudio de las relaciones entre el contrato de futuros sobre el IBEX-35 y su activo subyacente», *III Foro de Finanzas*, diciembre, Bilbao.
- DALE, C., y WORKMAN, R. (1981): «Measuring Patterns of Price Movements in the Treasury Bill Futures Market», *Journal of Economics and Business*, vol. 33, Winter, pp. 8187.
- EDWARDS, F. (1988a): «Futures Trading and Cash Market Volatility: Stock Index and Interest Rate Futures», *The Journal of Futures Market*, vol. 8,4, pp. 421-439.
- EDWARDS, F. (1988b): «Does the Futures Trading Increase Stock Market Volatility?», *Financial Analysis Journal*, January-February, pp. 63-69.
- FIGLEWSKI, S. (1981): «Futures Trading and Volatility in the GNMA Markets», *Journal of Finance*, vol. 36, May., pp. 445-456.
- FROEWIS, K. (1978): «GNMA Futures: Stabilizing or Destabilizing?», *Economic Review*, Spring, pp. 20-29.
- KAMARA, A.; MILLER, T., y SIEGEL, A. (1992): «The Effect of Futures Trading on the Stability of Standard and Poor 500 Returns», *The Journal of Futures Market*, vol. 12,6, pp. 645-658.
- KAWALLER, I. G; KOCH, P. D., y KOCH, T. W. (1987): «The Temporal Price Relationship between S&P 500 Futures and the S&P 500 Index», *The Journal of Finance*, núm. 42, pp. 1309-1329.
- LEE S. B., y OHK, K. (1992a): «Does the Futures Trading Increase Stock Market Volatility?: The U.S., Japan, the U.K. and Hong Kong», *The Review of Futures Markets*, abril, pp. 253-288.
- MABERLY, E.; ALLEN, D., y GILBERT, R. (1989): «Stock Index Futures and Cash Market Volatility», *Financial Analysis Journal*, nov-dic., pp. 75-87.
- MEFF RENTA FIJA (1993): Condiciones generales de los contratos de Meff Sociedad Rectora de Productos Financieros Derivados de Renta Fija, noviembre.

- MILLER, M. (1994): *Innovación y Volatilidad en los Mercados Financieros*, Colegio de Economistas de Madrid, Ediciones Celeste.
- MORIARTY, E., y TOSINI, P. (1985): «Futures Trading and the Price Volatility of GNMA Certificates-Further Evidence», *The Journal of Futures Markets*, 5, pp. 633-642, Winter.
- NOVALES, A. (1993): *Econometría*, 2.ª ed., McGraw-Hill, Madrid.
- NÚÑEZ, S. (1991): «Los Mercados de Derivados de Deuda Pública en España: Marco Institucional y Funcionamiento», Banco de España, Servicios de Estudios, *Documento de Trabajo*, núm. 9109.
- OTERO, J. M. (1993): *Econometría: series temporales y predicción*, Editorial A.C., Madrid.
- PARKINSON, M. (1980): «The Extreme Value Method for Estimating the Variance of the Rate of Return», *Journal of Business*, 53, pp. 61-65.
- POWERS, M. (1970): «Does Futures Trading reduce Price Fluctuations in the Cash Markets», *The American Economic Review*, vol. LX, pp. 460-464.
- SEIDER, D. (1981): «Discussion, Futures Trading and Volatility in the GNMA Markets», *Journal of Finance*, 36, pp. 484-486.
- SIMPSON, W., y IRELAND, T. (1982): «The Effect of Futures Trading on the price Volatility of GNMA Securities», *The Journal of Futures Markets*, 2, pp. 357-366.
- SIMPSON, W., y IRELAND, T. (1985): «The Impact of Financial Futures on the Cash Market for Treasury Bills», *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 20, núm. 3.
- VALDIVIA, W. (1994): «El efecto de las opciones y futuros sobre el Ibex-35 en la volatilidad del mercado», *Ponencia presentada en el II Foro de Finanzas*, Instituto de la Empresa, Madrid.
- WEAVER, R., y BANARJEE, A. (1990): «Does Futures Trading Destabilize Cash Prices?. Evidence for U.S. Live Beef Cattle», *The Journal of Futures Markets*, núm. 10, pp. 4161.