

¿DESESTABILIZAN LOS  
ACTIVOS DERIVADOS  
EL MERCADO  
AL CONTADO?:  
LA EXPERIENCIA  
ESPAÑOLA  
EN EL MERCADO  
DE DEUDA PÚBLICA

Juan Ayuso y Soledad Núñez

¿DESESTABILIZAN LOS  
ACTIVOS DERIVADOS  
EL MERCADO  
AL CONTADO?:  
LA EXPERIENCIA  
ESPAÑOLA  
EN EL MERCADO  
DE DEUDA PÚBLICA

Juan Ayuso y Soledad Núñez (\*)

(\*) Agradecemos los comentarios recibidos de F. Edwards, X. Feixas, J. A. Ketterer, A. Novales, F. Restoy y E. Sentana, así como la ayuda técnica de J. J. Pacheco.

Banco de España - Servicio de Estudios  
Documento de Trabajo nº 9513

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.

ISBN: 84-7793-381-2  
Depósito legal: M-9803-1995  
Imprenta del Banco de España

## RESUMEN

Existe un debate abierto en la literatura económica sobre los efectos de la creación de los mercados de activos derivados en la volatilidad de los precios de contado del activo subyacente. En este trabajo se contrasta, mediante dos enfoques alternativos, si la relativamente reciente aparición de los futuros y opciones sobre deuda pública en España ha tenido algún efecto significativo sobre los precios en el mercado de deuda al contado. Los resultados de ambos enfoques son coincidentes: el efecto de la negociación de los derivados sobre los precios del mercado al contado ha sido cuantitativamente pequeño, si bien de signo estabilizador.



## 1. INTRODUCCIÓN

El efecto de la negociación de los futuros y las opciones sobre la estabilidad del mercado al contado del activo subyacente objeto de contrato es un tema de debate, aún sin resolver, que ha motivado un buen número de trabajos en las dos últimas décadas. Dicho debate, que ha dividido con frecuencia a reguladores, académicos y prensa financiera, ha sido propiciado por la coincidencia temporal de episodios de alta volatilidad con aumentos en la negociación de derivados y/o la introducción de nuevos productos y contratos.

El tema del efecto estabilizador o desestabilizador de los derivados es de gran interés por sus posibles repercusiones en los tipos de interés reales (tal y como señalan Hodgson y Nicholls, 1991) y porque puede inducir a las autoridades reguladoras a imponer restricciones a los derivados que pudieran poner en peligro su eficiencia y limitar los efectos beneficiosos que generalmente se les atribuyen.

Los que apoyan la hipótesis de un efecto desestabilizador argumentan que los mercados derivados tienen una alta proporción de participantes especuladores, que se sienten atraídos por los bajos costes y el alto nivel de apalancamiento<sup>1</sup> que caracterizan dichos mercados. Esta actividad especuladora en los derivados provoca una elevada volatilidad en los precios de los futuros y opciones, que se traspassa al mercado al contado mediante estrategias de arbitraje, facilitadas en los últimos años por las técnicas de negociación programada. Por otra parte, los que argumentan que existe un efecto estabilizador señalan que los derivados mejoran la eficiencia de los mercados al contado y aumentan su liquidez reduciendo, con ello, la volatilidad: al menos, la debida a las estrecheces del mercado.

La existencia de argumentos teóricos a favor y en contra del efecto estabilizador de los derivados en el mercado al contado

---

<sup>1</sup> Es decir, con una pequeña inversión inicial -el depósito en garantía-, se pueden obtener grandes beneficios o pérdidas.

correspondiente, orienta el estudio hacia una vertiente fundamentalmente empírica, con dos preguntas, al menos: ¿provoca la existencia de los derivados una mayor volatilidad en el mercado al contado?, y, si es así, ¿es dicha volatilidad "excesiva", en el sentido de que no responde a variaciones en variables económicas fundamentales?

El presente trabajo se centra exclusivamente en el primer aspecto. Concretamente, el objetivo es el de analizar si la introducción de los futuros y opciones sobre bonos en España ha provocado un aumento en la volatilidad en el mercado al contado de deuda. Los futuros sobre deuda comenzaron a funcionar en España a mediados de marzo de 1990, y, dos meses después, lo hicieron las opciones. En estos cuatro años, el mercado de deuda ha experimentado un cierto crecimiento en su volatilidad, que podría inducir a pensar que ha sido consecuencia, al menos en parte, de la actividad en el mercado de derivados.

Numerosos trabajos empíricos a nivel internacional han abordado la misma pregunta para una amplia gama de contratos de futuros y opciones. En general, dichos estudios no encuentran que la introducción de los futuros y opciones haya incrementado la volatilidad del mercado al contado correspondiente, al menos, en el largo plazo (ver cuadro 1). Las técnicas econométricas utilizadas han sido variadas: análisis de regresión simple, modelos univariantes Box-Jenkins, tests de causalidad, análisis de intervención Box-Tiao, etc.<sup>2</sup> En estos trabajos se modeliza la volatilidad del mercado al contado correspondiente, antes y después del inicio del período de negociación de los derivados, o se utiliza una variable ficticia para este segundo período y se contrasta si ha habido un cambio significativo en los parámetros. El mayor inconveniente de este enfoque es que no permite aislar el efecto de la introducción de los derivados de otras posibles causas que han podido alterar la volatilidad<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Un resumen de las numerosas técnicas utilizadas aparece en Antoniou y Foster (1992).

<sup>3</sup> Algunos trabajos introducen en el modelo la volatilidad de algún otro activo que no tenga un mercado derivado. Sin embargo, tal y como señala Edwards (1988a), la introducción de una proxy de esta naturaleza para medir factores influyentes distintos del factor mercado implica suponer segmentación de los mercados financieros.

Las medidas de volatilidad utilizadas han sido también variadas<sup>4</sup>, pero, hasta muy recientemente, siempre pertenecientes a algún momento de segundo orden de la distribución de probabilidad no condicionada. Los estadísticos no condicionados no tienen en cuenta el hecho, frecuentemente observado, de que los rendimientos de los activos financieros no son serialmente independientes, sino que su varianza presenta dependencia temporal (heterocedasticidad)<sup>5</sup>. Con objeto de tener este hecho en cuenta y poder diferenciar si los cambios en la volatilidad se deben a una simple dependencia temporal o a otras causas como la introducción de futuros y opciones, los últimos trabajos publicados -Baldauf y Santoni (1991), Antoniou y Foster (1992), Cronin (1993), Robinson (1993)- modelizan la volatilidad mediante modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH).

En este contexto, las novedades que aporta este trabajo son dos. En primer lugar, propone una metodología distinta para medir el impacto de los mercados derivados sobre la volatilidad del mercado al contado, que permite aislar convenientemente este efecto de otras posibles influencias. En segundo lugar, hasta donde nosotros sabemos, es el primer trabajo que aborda este tipo de análisis en el mercado de deuda español.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: la segunda sección resume los argumentos teóricos que la literatura económica ha esgrimido a favor y en contra del efecto estabilizador de la introducción de los derivados sobre la volatilidad del mercado al contado. La tercera describe brevemente las principales características de los futuros y opciones sobre deuda, y la cuarta sección explica la metodología utilizada y los resultados obtenidos. Por último, se extraen algunas conclusiones.

---

<sup>4</sup> Cambio de precio diario o semanal al cuadrado o en valor absoluto, desviaciones típicas móviles no centradas, etc.

<sup>5</sup> Fama (1965), Bollerslev (1986) y Diebold (1988), entre otros, evidencian que los rendimientos de muchos activos financieros no presentan correlación serial, pero no son independientes. Así, grandes variaciones en los precios suelen venir seguidas por altas variaciones, mientras que pequeñas variaciones tienden a venir seguidas por pequeñas variaciones.



## 2. LOS DERIVADOS Y LA VOLATILIDAD DEL CONTADO. ASPECTOS TEÓRICOS

A los mercados derivados organizados se les atribuyen, principalmente, tres contribuciones beneficiosas para los mercados financieros en su conjunto: proporcionan a los inversores mecanismos de cobertura a un bajo coste permitiendo una transferencia de riesgo desde aquellos que desean eludirlo hacia aquellos dispuestos a asumirlos (especuladores)<sup>6</sup>, amplían y mejoran el conjunto de información disponible, y con ellos se consiguen mercados financieros más completos.

Sin embargo, a los derivados también se les atribuyen efectos negativos. Así, con frecuencia se les culpa, sobre todo en la prensa financiera y entre los propios participantes del mercado, de aumentar la volatilidad del mercado al contado correspondiente. Se argumenta que los derivados atraen a los especuladores, debido a las especiales características de estos mercados (Bhatt, 1987): negociación centralizada, bajos costes, posibilidad de obtener grandes beneficios (o pérdidas) con una pequeñísima inversión inicial, y posibilidad de deshacer posiciones en cualquier momento, permitiendo participar en el mercado sin tener que adquirir o entregar el activo financiero objeto de contrato. La actividad de los especuladores puede provocar movimientos en los precios no justificados por los valores presentes o esperados de variables económicas fundamentales, que se transmiten al mercado de contado mediante estrategias de arbitraje<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> La contribución de los derivados no es la de proporcionar posibilidades de cobertura, puesto que esta se puede obtener mediante combinación de activos ya existentes, sino la de que dicha cobertura se pueda conseguir de una manera rápida (con una sola operación negociada en un mercado centralizado, donde, además, es fácil deshacer posiciones), barata (los costes de transacción suelen ser menores) y abierta a todos los participantes (todos pueden tomar posiciones cortas).

<sup>7</sup> Hasta que los precios de contado (P) y de futuros (F) (en ausencia de costes de transacción y de restricciones a la venta en corto) guarden la siguiente condición de no-arbitraje:  $F = (1 + r)^m P$ , donde  $r$  es el tipo de interés libre de riesgo para un plazo  $m$ , siendo  $m$  el período de tiempo que queda hasta la fecha de liquidación del contrato de futuro.

A este argumento cabe responder que, a veces, se olvida el papel desempeñado por los especuladores<sup>8</sup>, que son, simplemente, los participantes que, al abrir una posición en derivados, aumentan el riesgo de tipo de interés de su cartera. Los especuladores, al asumir un riesgo que otros tratan de cubrir, permiten que los derivados se abaraten. Estos agentes no tienen por qué ser neutrales ante el riesgo (o amantes de él), pueden tener aversión al mismo, estando dispuestos a asumirlo porque esperan obtener beneficios compensadores. Es razonable pensar que abundan los especuladores racionales, que compran cuando piensan que el precio está infravalorado y vendan cuando piensan que está sobrevalorado, llevando, de esta manera, los precios hacia niveles consistentes con los fundamentos y reduciendo la volatilidad (Friedman, 1953). Los especuladores mal informados que participan en los derivados buscando beneficios fáciles y moviendo los precios fuera de los niveles consistentes con los fundamentos incurrirán, por lo general, en pérdidas que harán que se salgan del mercado. Si bien estos especuladores aficionados pueden ser sustituidos por otros de la misma naturaleza, se argumenta que es necesario un buen número de ellos para desestabilizar el mercado( Edwards, 1988b).

Recientemente, en especial a partir del crash bursátil de 1987, los temores sobre el efecto desestabilizador de los derivados realzan el papel desempeñado por la negociación programada (program trading). La negociación programada se aplica principalmente en renta variable y consiste en la venta o compra de una cartera diversificada en la que las señales para comprar o vender, el volumen de estas y la propia ejecución de las órdenes son generadas por programas informatizados<sup>9</sup>. En lo que afecta a los derivados, existen, principalmente, dos tipos de actividad basados en esta técnica: el arbitraje contado-futuro de índices bursátiles y la protección de cartera (portfolio insurance). Esta última consiste en construir una cartera con pérdidas potenciales limitadas y ganancias potenciales ilimitadas. Por tanto, equivale a una put sintética que se construye mediante la compra de un activo seguro y la venta de acciones

---

<sup>8</sup> Posiblemente, porque ya la palabra especulador tiene connotaciones negativas.

<sup>9</sup> Esta definición puede encontrarse en Tosini(1988).

o futuros sobre índices bursátiles. A diferencia de la put, la protección de cartera requiere una gestión dinámica, esto es, vender cuando el precio de los valores bajan y comprar cuando suben. Si bien no requiere el uso de futuros, la utilización de estos en lugar de valores al contado suele hacerla más fácil y barata.

Una de las situaciones en las que se argumenta que la negociación programada -y, por tanto, los derivados- puede aumentar la volatilidad del mercado al contado es la descrita por la teoría de la cascada: "...Un shock exógeno produce una caída en el precio de las acciones; esta caída provoca una venta de futuros por parte de aquellos con protección de cartera; esta venta de futuros produce una subvaloración de los contratos de futuros respecto al índice bursátil al contado; los arbitrajistas compran el relativamente subvalorado futuro sobre el índice y venden las relativamente sobrevaloradas acciones; los precios de estas caen más; ello induce más ventas provenientes de las estrategias de "protección de cartera" y el proceso comienza de nuevo"<sup>10</sup>.

En general, se admite un efecto limitado de la negociación programada en la volatilidad de los mercados. Así, Tosini(1988) afirma que en la práctica hay varios factores que limitan el alcance de la teoría de la cascada: cuando los futuros se negocian con un descuento respecto al contado, son menos útiles que este en la consecución de la protección buscada (a este respecto, ver también Gould,1988), y, por otra parte, la propia actividad de los arbitrajistas hará que los precios relativos futuro-contado se restablezcan, rompiendo así parte de la cadena. Este último argumento también lo comparten Miller (1992) y Hill y Jones (1988). En cuanto a las estrategias de protección de cartera, Grossman (1988) señala que su uso puede aumentar, en alguna medida, la volatilidad del contado, pero el aumento sería igual o incluso más acusado si no existieran mercados de futuros. En cualquier caso, la negociación programada afecta, principalmente, a los mercados de renta variable, y, al parecer, exclusivamente a los mercados americanos (Browne, Fell y Hughes, 1994).

---

<sup>10</sup> Descripción utilizada por Tosini(1988) y Lee y Ohk(1992).

En contraposición a los argumentos que apoyan la existencia de un efecto desestabilizador de los derivados, la literatura económica sobre el tema ha esgrimido varios argumentos a favor de un efecto estabilizador, basados en las contribuciones positivas de los derivados mencionadas al principio de esta sección. Así, en la medida en que los derivados proporcionan posibilidades de cobertura de una manera rápida, barata y abierta a todos los participantes, pueden permitir una reducción y estabilización de las primas de riesgos incorporadas en los precios del contado (Figlewski, 1981), disminuyendo así una fuente de volatilidad. Además, la posibilidad de cubrirse puede animar a los inversores institucionales a tomar posiciones de mayor cuantía en los mercados al contado, aumentando la liquidez de este y reduciendo la volatilidad causada por la estrechez de los mismos (Bortz, 1984).

También se argumenta que los derivados pueden reducir la media y la varianza de los movimientos de precios al contado, debido a la mejora en la transmisión de la información que proporcionan (Peck, 1976). Al negociarse en mercados centralizados y rápidos, se comportan como centros de información que recogen y difunden la opinión de todos los participantes. Ello puede ser una externalidad positiva en la eficiencia del contado cuyos participantes pueden basar sus decisiones de inversión en la nueva información (Figlewski, 1981, y Hodgson y Nicholls, 1991). En todo caso, si se observase una mayor volatilidad por esta causa, esta mayor volatilidad podría ser, incluso, deseable.

Por último, y en cuanto a la contribución de los derivados a la consecución de mercados más completos, Grossman(1987) señala que los derivados -en concreto, las opciones- proporcionan información relevante<sup>11</sup> sobre la volatilidad del activo subyacente, y dicha información puede llevar a una menor volatilidad en el precio de este. Así, una cartera con protección puede conseguirse, como se ha visto antes, con la compra de una put o replicando dicha put mediante la compra de un activo sin riesgo y la venta de activos al contado. Cuando existe un

---

<sup>11</sup> Es precisamente esta información -afirma Grossman- la que hace que los derivados no sean activos redundantes, aunque se puedan replicar mediante combinaciones de activos existentes.

mercado de opciones, este proporciona información sobre el coste de la protección <sup>12</sup>, sobre la demanda de esta y sobre la volatilidad del activo subyacente. Dicha información es relevante tanto para los demandantes de dicha protección como para los dispuestos a tomar la posición contraria, y puede ser utilizada tanto por los participantes en el mercado de opciones como por los que prefieren la estrategia sintética. Sin embargo, en ausencia del mercado derivado, todos los demandantes de estrategias de protección de cartera podrán utilizar la put sintética, pero habrá menos información sobre el coste de la protección y sobre la volatilidad del subyacente percibida por dichos demandantes. De esta manera, puede ser más traumático para los precios del contado absorber las ventas procedentes de estas estrategias.

Los argumentos a favor de un efecto estabilizador sobre el contado también encuentran contraargumentos o limitaciones. Así, se ha señalado que la facilidad con la que se opera en derivados y sus bajos costes puede hacer que los inversores utilicen los futuros y opciones en vez del contado, reduciendo con ello la liquidez de este y aumentando su volatilidad. Por otra parte, se argumenta que los derivados pueden llevar a una reducción de las primas de riesgo incorporadas en los precios del contado, solo si hay una suficiente participación de los especuladores. También se puntualiza que la externalidad en la información transmitida desde los derivados al contado puede ser negativa cuando esta es simplemente un ruido y las acciones de los participantes en estos mercados no es predecible por parte de los negociantes en el contado (Stein, 1987).

En resumen, desde el punto de vista teórico, no parece haber argumentos sólidos que evidencien un efecto positivo de los derivados sobre la volatilidad del contado, excepto en algunos episodios, como el crash de 1987, en los que los derivados no han sido causantes, pero han podido ser cooperantes. También puede haber situaciones, tales como escasez del activo entregable en la liquidación de los contratos derivados, o posibilidad de manipulación de los precios (corners y squeezes) en las

---

<sup>12</sup> El coste de la estrategia son las ganancias potenciales a las que se renuncia a cambio de la protección ante posibles pérdidas. Si la volatilidad del contado es elevada, el coste será alto.

que los futuros y opciones pueden provocar una volatilidad excesiva en los mercados de contado. Sin embargo, en el largo plazo y en la medida en que los futuros y opciones sean mercados suficientemente líquidos y eficientes, los argumentos teóricos se inclinan más hacia un efecto beneficioso. En cualquier caso, la existencia de argumentos teóricos a favor y en contra y una persistente preocupación de sectores no académicos sobre el poder desestabilizador de los derivados hacen necesario un análisis empírico. Antes, sin embargo, puede resultar útil un breve repaso de los aspectos fundamentales de los mercados españoles de derivados sobre deuda.

### **3. ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LOS DERIVADOS SOBRE DEUDA EN ESPAÑA**

El mercado de futuros sobre deuda comenzó a funcionar en marzo de 1990, y, dos meses después, lo hizo el de opciones. Con anterioridad, existía un mercado a plazo entre los miembros del mercado de Anotaciones en Cuenta de Deuda del Estado<sup>13</sup>. Con la aparición de los futuros y hasta mediados de 1992, la negociación en dicho mercado experimentó un importante crecimiento, concentrándose principalmente en las mismas fechas de liquidación y en los mismos subyacentes que se negociaban en el mercado de futuros, de forma que puede hablarse de un mercado a plazo estandarizado muy similar al de futuros, excepto en la forma de negociación (no centralizada) y sin cámara de compensación<sup>14</sup>.

El mercado de futuros se inició con un contrato sobre un bono a tres años con cupón del 10 % teóricamente emitido a la par (dicho bono se denomina bono Nocional). Posteriormente, en abril de 1991, se introdujo un contrato sobre un bono Nocional a 5 años, y, en abril de 1992, uno

---

<sup>13</sup> Dicho mercado es institucionalmente un mercado a plazo en el sentido estricto de la palabra, ya que puede negociarse cualquier fecha de liquidación y bono subyacente, y no tiene una cámara de compensación.

<sup>14</sup> Una descripción del funcionamiento y aspectos institucionales de estos tres mercados derivados aparecen en Núñez (1991). En el anejo 1, se recogen algunos gráficos sobre diferentes aspectos de la negociación en derivados.

sobre un bono Ncional a 10 años<sup>15</sup>. Los contratos de opciones tuvieron un subyacente igual al del correspondiente contrato de futuros hasta principios de 1992, momento en el que pasaron a ser opciones sobre futuros.

El gráfico 1 recoge la distribución mensual de la negociación en futuros en los tres contratos. De dicha distribución cabe resaltar un importante aspecto: a lo largo de estos cuatro años de funcionamiento, la negociación se ha concentrado casi exclusivamente en un solo contrato, aunque se pudieran negociar más. En efecto: hasta mayo de 1992, la negociación se concentró en el contrato de tres años, y, a partir de entonces, en el contrato de diez años. La contratación del futuro sobre el bono a cinco años nunca fue importante, y, en la actualidad, no está abierto a negociación. Dicha concentración se produce también para las opciones, tal y como se observa en el gráfico 2.

Sin embargo, en el mercado al contado no se observa una concentración de la negociación, paralela a la experimentada en futuros o en el conjunto de derivados. Tal y como se aprecia en el gráfico 3, en el mercado al contado la negociación de bonos a tres años, la de bonos a cinco y la de bonos a diez coexisten desde principios de 1992, momento en el que el mercado de bonos a diez años comenzó a ser activo<sup>16</sup>. Este comportamiento de la contratación en el mercado de derivados, junto con otras razones que se exponen a continuación, tiene implicaciones

---

<sup>15</sup> La liquidación del contrato se realiza por entrega de alguno de los bonos que se establecen como entregables y que se relacionan con el bono Ncional por un factor de conversión. Dicho factor de conversión se establece para cada uno de los entregables al inicio del período de negociación de cada contrato (un año antes de la fecha de liquidación del contrato), por lo que se calcula, en ciertos supuestos, que hace que no sea perfecto y que no sea neutral entregar uno u otro bono de los entregables. Al bono de entrega más beneficiosa se le denomina entregable más barato y puede considerarse el subyacente, en sentido estricto, del correspondiente contrato de futuros. Es importante señalar que, hasta la fecha de liquidación del contrato, no se conoce con seguridad cuál será el entregable más barato.

<sup>16</sup> La emisión regular de bonos a diez años se inició en noviembre de 1991.

importantes a la hora de seleccionar cuál es el mercado de contado concreto sobre el que tiene interés preguntarse si ha aumentado o no su volatilidad tras la aparición de los derivados.

En efecto: el hecho de que la negociación en futuros se concentre en un solo contrato, mientras que en el contado se mantengan activos todos los plazos, induce a pensar que los participantes en el mercado de futuros consideran que un solo contrato es suficiente para las estrategias combinadas futuro-contado, cualquiera que sea el plazo de este último. Esto desaconseja una conexión simple entre los mercados derivados y de contado para un mismo plazo. Además, en el caso de los derivados a tres años, no se podrá estudiar el efecto más allá de junio de 1992, ya que posteriormente no se negociaron futuros sobre dicho bono; con ello, el análisis quedará reducido a un período excesivamente corto y se dejará fuera del mismo la fase más activa de negociación, tanto en futuros como en contado. En el caso del contrato de futuros a diez años, el análisis se enfrentará con la dificultad de que prácticamente no existe un período de observación sin contrato de futuros, ya que, con anterioridad a noviembre de 1991, el mercado de contado era inexistente, y, además, ya para entonces, funcionaba el futuro a tres años, por lo que la volatilidad del contado a diez años se pudo ver afectada por este último.

Por otro lado, conviene señalar que, a diferencia de otros casos, el activo subyacente del contrato de futuro sobre deuda a un plazo determinado (esto es, el bono entregable más barato a ese plazo) no se conoce en el momento de la formalización de dicho contrato, sino en el momento de la liquidación del mismo. La identificación, ex ante, del activo subyacente concreto requeriría algún tipo de supuesto sobre el modo en que los agentes forman sus expectativas al respecto. Finalmente, con independencia del efecto que los derivados (ya sea a un plazo concreto, ya sea a todos los plazos posibles) puedan tener sobre el mercado de contado a un determinado plazo o sobre el mercado de contado del bono entregable más barato, es importante preguntarse por el efecto global que tiene la existencia de estos derivados sobre el conjunto del mercado de deuda al contado.



Por las razones anteriormente expuestas, a la hora de estudiar el efecto del mercado de futuros sobre la volatilidad del contado, en este trabajo se considera el efecto sobre el mercado al contado de deuda en su conjunto y no sobre el bono que, ex post, ha resultado ser el más barato de entregar o sobre un subconjunto concreto del mercado como podrían ser los bonos a tres, a cinco o a diez años.

Como indicador del mercado global de deuda, se ha escogido el índice de deuda elaborado y publicado diariamente por el Banco de España. Dicho índice emula el precio de una cartera compuesta por todos los bonos que se negocian activamente en el mercado de deuda entre miembros del mercado de Anotaciones en Cuenta<sup>17</sup>. El período de estudio abarca desde el 1 de enero de 1988 hasta finales de septiembre de 1994.

La evolución del rendimiento diario de dicho índice se recoge en el gráfico 4, y la desviación estándar mensual, en el gráfico 5. En dichos gráficos se observan tres etapas bien definidas. La primera, hasta principios de 1990, con desviaciones estándar relativamente altas. La segunda, hasta mediados de 1992, coincide con el período de actividad de los futuros y opciones sobre el bono a tres años y se caracteriza por las desviaciones estándar más bajas de todo el período analizado. La última etapa, que comienza en septiembre de 1992, muy poco después de la introducción del contrato de diez años, y recoge todo el período de inestabilidad cambiaria y la reciente crisis de los mercados de deuda, muestra un importante crecimiento en la desviación estándar de los rendimientos del índice de deuda.

Sin embargo, como se argumentó en la introducción, ni la varianza incondicional es una buena medida de la volatilidad ni la simple observación de su evolución permite aislar el efecto de los derivados de otras alteraciones relevantes. Subsanan estas deficiencias es el objetivo de la sección siguiente.

---

<sup>17</sup> La construcción del índice se describe detalladamente en el Boletín Económico del Banco de España de mayo de 1991.

#### 4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Para analizar la evolución de la volatilidad del índice de precios del mercado de deuda y su relación con la aparición de los mercados de derivados sobre deuda, es preciso, en primer lugar, una medida de volatilidad que permita que los rendimientos, aunque incorrelacionados, sean serialmente dependientes. Además, es necesaria una metodología para medir el posible impacto sobre la volatilidad fruto de la creación del mercado de futuros y opciones sobre deuda que permita aislar convenientemente ese efecto.

En línea con la práctica habitual en la literatura financiera, la medida de volatilidad que se utiliza en este trabajo es la varianza condicional. Es decir, denotando por  $I$  el logaritmo del índice de precios del mercado de deuda al contado

$$\text{Volatilidad}(I_t) \equiv V_{t-1}(I_t) \equiv E_{t-1}[I_t - E_{t-1}(I_t)]^2$$

Obsérvese, en primer lugar, que la varianza condicional no se ve afectada por aquellos movimientos del índice que son anticipados por los agentes y que, por tanto, no pueden ser fuente de riesgo. Por otro lado, la varianza condicional recoge la expectativa que tienen dichos agentes sobre la variabilidad de los posibles movimientos no anticipados del índice. Naturalmente, esta expectativa será la que determine su comportamiento en el mercado.

Ahora bien: no existe una metodología única para calcular varianzas condicionales<sup>18</sup>. Sin embargo, la metodología ARCH, originalmente propuesta en Engle (1982) y generalizada más tarde por diversos autores<sup>19</sup>, ha probado ser muy adecuada para medir varianzas

---

<sup>18</sup> Véase, por ejemplo, Pagan y Ullah (1988).

<sup>19</sup> Bollerslev, Chou y Kroner (1992) y Engle y Ng (1994) son dos buenas panorámicas sobre los diferentes modelos a los que ha dado lugar esta metodología.

condicionales de series financieras. Esta es la metodología que se sigue en este trabajo, en el que se utiliza el modelo propuesto en Glosten, Jagannathan y Runkle (1993) (GJR, en lo sucesivo) que puede resumirse en las siguientes ecuaciones:

$$\epsilon_t = I_t - E_{t-1}(I_t); \epsilon_t | \mathcal{I}_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p (\alpha_i \epsilon_{t-i}^2 + \gamma_i S_{t-i}^- \epsilon_{t-i}^2) + \sum_{i=1}^q \beta_i h_{t-i}$$

$$S_t^- = \begin{cases} 1, & \text{si } \epsilon_t < 0 \\ 0, & \text{si } \epsilon_t \geq 0 \end{cases}$$

El modelo GJR es suficientemente general. Por un lado, incluye como casos particulares los modelos GARCH puros, pero presenta la ventaja de incluir los términos  $S_{t-1}^- \epsilon_{t-1}^2$ , que permiten que la volatilidad responda de manera asimétrica ante innovaciones positivas o negativas. Concretamente, un valor positivo de los coeficientes  $\gamma_1$  implica una sensibilidad mayor de la volatilidad ante noticias negativas. De este modo, es posible contrastar si, como ocurre en otros mercados<sup>20</sup>, en el mercado de deuda español existe la asimetría que habitualmente se encuentra en los mercados de renta variable internacionales: caídas no anticipadas de los precios (noticias negativas) provocan aumentos de volatilidad mayores que aumentos no anticipados en los mismos (noticias positivas). Por otro lado, ante la existencia de observaciones extremas, el modelo GJR es menos sensible que los modelos de la familia EGARCH (véase Engle y Ng, 1993), aunque, como contrapartida, impone linealidad en el modelo para la varianza. En este sentido, es deseable complementar la estimación del modelo GJR con un contraste sobre la posible existencia de no linealidades en la relación entre la varianza condicional y sus determinantes.

---

<sup>20</sup> Véanse, por ejemplo, Nelson (1991) y Engle y Ng (1993).

Por otro lado, dada la dificultad para encontrar modelos estructurales que expliquen cómo se forman los precios en el mercado de deuda y puesto que el interés del trabajo se centra en la evolución de la volatilidad, seguimos la práctica habitual en la literatura de modelizar la media condicional del (logaritmo del) índice de deuda en un contexto univariante. Concretamente,  $\epsilon_t$  se toma como el residuo de la regresión de  $\Delta I_t$  sobre una constante y un número de retardos propios, suficiente para garantizar la ausencia de autocorrelación residual<sup>21</sup>. En todo caso, y como era de esperar, dado el carácter escasamente predecible de  $\Delta I_t$ , los resultados para el modelo de la varianza condicional son muy poco sensibles ante variaciones en el número de retardos incluidos en el modelo para la media condicional.

Una vez elegida una medida de volatilidad concreta, la manera más sencilla de analizar el posible efecto de la creación del mercado de opciones y futuros sobre la volatilidad del precio del activo subyacente y la casi unánimemente seguida en la literatura es estimar esta volatilidad antes y después de la creación de dicho mercado, y comprobar si se ha producido un cambio estructural en la evolución de la misma. Si este es el caso, una comparación de las volatilidades anterior y posterior a la creación del mercado de futuros permitiría comprobar si se ha producido un incremento o una reducción.

Las dos primeras columnas de datos del cuadro 2 recogen los resultados de la estimación del modelo GJR para los periodos anterior y posterior a la aparición de los derivados sobre deuda. Como puede observarse, los parámetros en uno y otro caso, aunque son bastante similares, reflejan una pequeña caída en la persistencia de la volatilidad (esto es, en  $\beta_1$ , parámetro que mide el efecto de la volatilidad inmediatamente anterior sobre la presente) y una mayor sensibilidad de esta ante la llegada de nuevas noticias (es decir, aumentan tanto  $\alpha_1$  como  $\gamma_1$ ). Por su parte, la volatilidad condicionada a ausencia de nuevas noticias (es decir,  $\alpha_0/(1-\beta_1)$ ) se reduce considerablemente.

---

<sup>21</sup> En este caso, se incluyen cinco retardos, y los valores p de los contrastes de autocorrelación residual de órdenes hasta 5, 10, 15 y 20 son, respectivamente, 1.00, 0.35, 0.38 y 0.23.

Otro resultado que merece algún comentario adicional es la estimación positiva y significativa del coeficiente  $\gamma_1$  que mide la posible asimetría en la respuesta de la volatilidad ante noticias positivas o negativas. El signo positivo es coherente con la existencia de asimetrías que diversos autores han encontrado para otros mercados financieros, de modo que el mercado de deuda español también parece ser más sensible ante caídas no anticipadas en los precios que ante subidas sorpresivas en los mismos.

El efecto conjunto de estos cambios en los parámetros sobre la volatilidad estimada puede determinarse a partir del gráfico 7, que muestra la evolución de las medias mensuales de la volatilidad estimada  $h_t$ . Como puede verse, tras la aparición de los derivados en marzo de 1990, se produce una reducción de la volatilidad que dura hasta el verano de 1992. A partir de entonces, la volatilidad se sitúa en niveles claramente superiores y, en la mayor parte de ese período, comparables con los vigentes con anterioridad a marzo de 1990. Ahora bien: mientras que la caída en la volatilidad que sigue al nacimiento de futuros y opciones sobre deuda está, previsiblemente, relacionada con la aparición de dicho mercado, es difícil achacar a la existencia de este el incremento registrado en el verano de 1992, primero, y a partir de febrero de 1994, después.

En efecto: las dos fechas anteriormente citadas guardan una estrecha relación con dos fenómenos -la crisis del SME y la crisis de los mercados de deuda mundiales- que, sin duda, han debido de afectar a la volatilidad de los precios de contado de la deuda española. Como es lógico, para poder aislar convenientemente el efecto de esos dos sucesos del efecto de la existencia del mercado de derivados sería necesario contar con un modelo estructural que permitiese identificar cuáles son las variables fundamentales que determinan la volatilidad de los precios de la deuda. De esta manera, sería posible formular un modelo alternativo al GJR, en el que aparecieran como regresores dicho fundamentos en lugar de lo que puede considerarse como el pasado de la propia serie que tratamos de explicar. En ausencia de ese modelo, es posible tratar de profundizar un poco más en el análisis de los efectos de los derivados sobre la volatilidad de los precios de contado con una doble perspectiva.

Por una parte, sin abandonar el marco de las comparaciones antes de con después de, es posible permitir la existencia de un nuevo cambio estructural a partir del verano de 1992. Ello implica realizar una nueva estimación para el período marzo 1990-agosto 1992 y comparar, en consecuencia, la volatilidad del periodo anterior a marzo de 1990 con la correspondiente a dicho periodo. Los resultados de esta opción se recogen en la tercera columna de estimaciones del cuadro 2 y en el gráfico 8. Como puede observarse, la comparación de las columnas 1 y 3 del cuadro 2 proporciona conclusiones muy similares a las que se derivaban de la comparación de las columnas 1 y 2, si bien los cambios son ahora algo más pronunciados. En cuanto al gráfico 8, muestra cómo la volatilidad estimada en el mercado de deuda al contado se redujo claramente tras la aparición de los derivados.

Ahora bien: no debe ocultarse la dificultad para tratar de estimar el posible efecto de los derivados sobre la volatilidad del mercado al contado mediante un simple contraste de cambio estructural. En efecto: la simple comparación de la volatilidad antes de con la volatilidad después de solo proporcionaría resultados sólidos en un contexto ideal en el que la aparición de los derivados fuera el único hecho que diferenciara una etapa de otra, al menos desde el punto de vista de los elementos relevantes para determinar dicha volatilidad. Episodios como los anteriormente descritos evidencian hasta qué punto puede resultar complicado determinar cuál es el intervalo temporal que mejor se aproxima a ese contexto ideal.

En ausencia de un modelo estructural para la determinación de la volatilidad, una alternativa posible es añadir en el modelo GJR una variable explicativa adicional que, de una forma cuantitativa y no cualitativa, capte el nuevo elemento que supone la aparición de los derivados. Idealmente, el efecto de todas las demás variables relevantes quedaría recogido de manera implícita en los parámetros del modelo GJR, y el signo del parámetro de esta nueva variable permitiría discriminar si los derivados elevan o reducen la volatilidad de los precios de contado. Naturalmente, el problema ahora radica en la selección de la variable cuantitativa que capta mejor la importancia de los derivados.

En esta línea, se propone, como una primera aproximación, la inclusión en el modelo de la ratio entre la negociación total en los mercados de futuros y opciones, y la negociación total en el mercado de deuda de contado. Como se comentó en la sección anterior, el mercado de futuros ha tendido a concentrar su negociación en un contrato único, por lo que, en cierto sentido, es posible considerar un solo mercado de futuros, resultado de la agregación de los existentes para cada uno de los tres contratos posibles. A este mercado le añadimos también la negociación en el mercado de opciones, a fin de cuantificar el efecto global de la aparición de los derivados<sup>22</sup>. Ciertamente, la agregación de futuros y opciones impide contrastar si ambos mercados han podido tener un efecto diferenciado. Sin embargo, el gráfico 6 muestra que existe un cierto paralelismo entre las negociaciones relativas en ambos mercados, lo que impide la inclusión de ambas variables por separado<sup>23</sup>.

Se ha preferido la ratio en lugar de la negociación total en derivados, por una doble razón. En primer lugar, dado al carácter eminentemente nominal de esta variable, resulta necesaria una normalización de algún tipo que permita discriminar entre aumentos de contratación genuinos de este mercado y lo que podrían ser aumentos generalizados en la contratación de todos los mercados como consecuencia de la existencia de tasas de inflación positivas<sup>24</sup>. Por otro lado, algunos de los argumentos que se han esgrimido en favor de la existencia de un efecto desestabilizador sugieren la posibilidad de un trasvase de contratación desde el mercado de contado hacia el mercado de derivados. Así, la variable es, en primer lugar, susceptible de ser interpretada como la importancia del mercado de derivados relativa al mercado de contado, que es el mercado en el que se negocian los correspondientes

---

<sup>22</sup> Excluimos, sin embargo, el mercado a plazo estandarizado, dada su condición de mercado no centralizado.

<sup>23</sup> La consideración de una u otra como única variable explicativa no modifica las conclusiones del análisis.

<sup>24</sup> La inclusión como variable explicativa alternativa de las desviaciones del volumen total de negociación en derivados con respecto a una tendencia lineal (un criterio alternativo de normalización) proporciona los mismos resultados cualitativos que el análisis basado en el cociente entre las negociaciones en los mercados de derivados y de contado.

subyacentes. Por otro lado, es una variable que, al ser también sensible a las caídas en el mercado de contado, está más próxima a algunos de los supuestos en los que se apoyan quienes defienden el carácter desestabilizador de los derivados. En todo caso, este es un tema abierto y, probablemente, una línea de avance interesante de cara al futuro.

Además, la incorporación de la nueva variable explicativa como sustituto de la existencia de un cambio estructural implica la estimación de un modelo único para todo el intervalo muestral. Sin embargo, dado que el resto de los determinantes fundamentales de la volatilidad no se explicitan, resulta aconsejable comprobar la solidez de los resultados permitiendo la existencia de cambios estructurales en las mismas fechas. En tal caso, obviamente, los cambios estarían asociados no a la aparición de los derivados, sino a otros elementos implícitamente presentes en los parámetros del modelo GJR.

El cuadro 3 muestra los resultados de la estimación de la volatilidad del índice de precios del mercado de deuda cuando se añade como variable explicativa de la misma la ratio entre negociación de derivados y negociación al contado. En la primera columna de estimaciones, se presentan los resultados para el conjunto de la muestra, mientras que, en las dos restantes, se replica el análisis para los mismos períodos considerados en el cuadro 2. El primer resultado del cuadro 3 que merece la pena mencionar es que la inclusión de la nueva variable altera solo de manera marginal la estimación de los parámetros del modelo GJR que aparecía en el cuadro 2. Sin embargo, con independencia de que se permitan o no cambios estructurales asociados a otras variables, la estimación del coeficiente que mide el efecto de la importancia relativa del mercado de derivados aparece con signo negativo, y no puede rechazarse que sea, además, significativa. Incluso las estimaciones puntuales son muy similares. Este resultado es aún más relevante, si se observa que es posible que la propia volatilidad tenga un efecto positivo sobre el volumen de contratación en el mercado de derivados<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> En todo caso, la sustitución de  $F_{t-1}$  por  $F_{t-2}$  en la ecuación del cuadro 3, a fin de minimizar el posible feedback de la volatilidad sobre la negociación en el mercado de derivados, no altera ninguno de los resultados que aparecen en dicho cuadro.



Sin embargo, conviene señalar que la estimación de  $\delta_1$  proporciona un coeficiente reducido. Este coeficiente pequeño, junto con el hecho de que la negociación en los mercados de derivados no ha comenzado a ser importante hasta muy recientemente, se traduce en que el efecto cuantitativo de la aparición de los derivados sobre la volatilidad del mercado al contado ha sido poco relevante. Así, por ejemplo, la importancia relativa media del mercado de derivados, medida el producto de su multiplicador de largo plazo en el modelo de la varianza<sup>26</sup> por su valor medio del periodo, supone alrededor del 3% de la reducción en la volatilidad media, que se observa al comparar los periodos enero de 1988 - marzo de 1990 y marzo de 1990 - agosto de 1992.

En todo caso, los resultados del cuadro 3 apuntan en la misma dirección que los del cuadro 2, por lo que tienden a reforzar la conclusión de que la evidencia empírica presentada es contraria a la tesis según la cual la apertura de los mercados de derivados sobre deuda ha podido provocar un aumento en la volatilidad del mercado de contado. Tanto el análisis clásico, en términos de la posibilidad de un cambio estructural asociado a la aparición de los derivados, como un primer intento de incluir una variable cuantitativa en el modelo que capte la importancia de dichos activos llevan a un mismo resultado: la volatilidad ha caído inmediatamente, después de la aparición de los mercados de derivados, y el incremento observado a partir del verano de 1992 no parece guardar relación tanto con la actividad de los mercados de derivados como con los efectos de otras variables que, a falta de un modelo estructural de determinación de la varianza condicional de los precios de la deuda, solo pueden recogerse de manera implícita en el modelo. El efecto, en todo caso, ha sido, hasta el momento, cuantitativamente reducido.

Resumiendo: en España, los mercados derivados han aparecido en el momento en que el mercado de deuda comenzaba a desarrollarse. A

---

<sup>26</sup>  $\delta_1 / (1 - \beta_1)$  .

la luz de los resultados obtenidos en este y otros trabajos<sup>27</sup>, es probable que los derivados sobre deuda hayan cooperado a que este desarrollo se haya alcanzado de una manera ordenada, proporcionando formas de cobertura e información rápida que el mercado al contado haya absorbido de una manera eficiente. Si ha habido efectos negativos sobre la volatilidad, estos parecen haber sido contrarrestados, al menos en promedio y hasta el momento, por los efectos favorables que generalmente se atribuyen al conjunto de mercados derivados.

## 5. CONCLUSIONES

Existe en la literatura un debate abierto sobre el efecto que tiene la creación de un mercado de derivados sobre la volatilidad del precio de contado del activo subyacente, que ha dado lugar a una amplia gama de trabajos empíricos cuyo objetivo ha sido el de contrastar la existencia y descubrir la dirección de ese efecto. En ese contexto, este trabajo trata de dar respuesta a la pregunta de si la relativamente reciente aparición de los futuros y las opciones sobre deuda pública en España ha tenido algún efecto significativo sobre la volatilidad de los precios de contado de la deuda pública española.

Así, tras defender el uso de la varianza condicional como una medida idónea de volatilidad, se ha seguido, en primer lugar, el enfoque más común en la literatura, consistente en comparar la volatilidad antes de la aparición de los derivados con la volatilidad posterior a la aparición de estos. A continuación, dadas las dificultades para aislar adecuadamente el efecto genuino de la creación e importancia de los futuros y las opciones sobre deuda en España en el contexto anterior, se ha probado también una aproximación diferente que consiste en incluir entre las variables que explican la evolución de la volatilidad de un índice general de precios de contado de la deuda pública una variable cuantitativa que refleje el grado

---

<sup>27</sup> De acuerdo con Martínez Peón (1992) y Núñez (1992), los derivados no muestran signos de ineficiencias, de acuerdo con Blanco (1992) y Mencía (1994), proveen de buenos mecanismos de cobertura, y, de acuerdo con Mencía (1994), existe integración entre los derivados y el contado.

de importancia relativa de los mercados de derivados: el cociente entre la negociación en los mercados de derivados y la negociación en el mercado de contado.

Los resultados de ambos enfoques son coincidentes y ponen de relieve que el efecto que ha tenido la aparición de futuros y opciones sobre la volatilidad de los precios del mercado al contado ha sido cuantitativamente reducido, si bien de signo estabilizador. Este resultado es claramente contrario a la corriente de opinión según la cual el aumento de volatilidad en el mercado de deuda español a partir de la segunda mitad de 1992 responde a la influencia desestabilizadora de la contratación creciente de futuros y opciones sobre deuda. Por el contrario, está más próximo a la línea argumental de quienes opinan que esa importancia creciente de los futuros y las opciones sobre deuda han originado una mejora de las posibilidades de cobertura y de la transmisión de la información en el mercado de contado, que se ha traducido, finalmente, en una reducción de la volatilidad de los precios en este mercado.

CUADRO 1

Trabajos empíricos sobre el efecto de los derivados en la volatilidad del contado

Autores	Período analizado	Instrumento de contado analizado	Efecto en la volatilidad
Figlewsky (1981)	1975-79	GNMA (USA)	Aumento
Bortz (1984)	1975-82	T.Bond (USA)	moderado descenso
Moriati y Tosini (1985)	1975-83	GNMA (USA)	no efecto significativo
Simpson y Ireland (1985)	1973-85	T.Bills	descenso en fase inicial, aumento después
Edwards (1988a)	1973-87	S&P Index (USA)	descenso
		Value Index (USA)	descenso
		T.Bills (USA)	descenso
		Eurodollar 90 day dep. (USA)	descenso
Edwards (1988b)	1972-87	S&P Index (USA)	no efecto
Baldauf y Santoni (1991)	1975-89	S&P Index (USA)	no efecto
Hogson y Nicholls (1991)	1981-87	Australian Stock Index	no efecto en el largo plazo
Antoiou y Foster (1992)	1986-90	Brent Crude Oil (UK)	no efecto
Lee y Ohk (1992)	1979-85	NYSE Composite Index (USA)	no efecto
	1983-89	Tokio Stock Exchange Index (Japan)	no efecto
	1981-87	FT-SE 100 Share Index (UK)	no efecto
	1983-89	Han Seng Index (Hong-Kong)	no efecto
Cronin (1993)	1987-92	90 day DIBOR (Ireland)	descenso
	1987-91	Long Gilt (capital 2012) (Ireland)	no efecto
	1987-91	Long Gilt (capital 2006) (Ireland)	no efecto
	1987-91	Long Gilt (capital 2010) (Ireland)	aumento
Robinson (1993)	1980-93	FT-SE All Share Index (UK)	considerable descenso
Esposito y Giraldi	1991-92	Italian Treasury Bond	descenso

CUADRO 2. MODELOS GJR PARA LA VOLATILIDAD DEL ÍNDICE DE DEUDA

$\epsilon_t = (1 - \sum_{i=1}^5 \phi_i L^i) \Delta I_t - k; \epsilon_t   t-1 \sim N(0, h_t)$ $h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \gamma_1 S_{t-1}^- \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}$			
07.01.88 - 15.03.90      16.03.90 - 08.09.94      16.03.90 - 31.08.92			
100 $\alpha_0$	.10 (.01)	.01 (.002)	.04 (.01)
$\alpha_1$	.08 (.01)	.10 (.01)	.19 (.04)
$\gamma_1$	.03 (.03)	.07 (.02)	.08 (.04)
$\beta_1$	.89 (.01)	.88 (.01)	.78 (.03)
LH	1.36	1.21	2.57
AS	0.71	1.36	1.10
NN	-0.24	0.23	0.81
NP	0.22	-0.40	-0.66
N	538	1111	605

NOTAS:

- Entre paréntesis figuran los errores estándar de las estimaciones.
- LH es el contraste LM de heteroscedasticidad residual de hasta orden 5. Su distribución, en la hipótesis nula de ausencia de heteroscedasticidad es una  $\chi^2$  con 5 grados de libertad.
- AS, NN y NP son, respectivamente, los contrastes de asimetría, no linealidad positiva y no linealidad negativa residual propuestos en Engle y Ng (1993). Su distribución, en la hipótesis nula de ausencia de tales efectos, es una t de Student.
- N es el número de observaciones en la muestra.

CUADRO 3. MODELOS DE VOLATILIDAD PARA EL ÍNDICE DE DEUDA

$\epsilon_t = (1 - \sum_{i=1}^5 \phi_i L^i) \Delta I_t - k; \epsilon_{t t-1} \sim N(0, h_t)$				
$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \gamma_1 S_{t-1}^- \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} + \delta_1 F_{t-1}$				
		07.01.88 - 08.09.94	16.03.90 - 08.09.94	16.03.90 - 31.08.92
100 $\alpha_0$	.03 (.002)	.02 (.004)	.05 (.01)	
$\alpha_1$	.09 (.01)	.10 (.01)	.19 (.04)	
$\gamma_1$	.08 (.01)	.07 (.02)	.08 (.04)	
$\beta_1$	.90 (.005)	.88 (.01)	.78 (.03)	
$\delta_1$	-.05 (.01)	-.03 (.01)	-.04 (.03)	
LH	2.00	1.27	2.58	
AS	1.61	1.35	1.11	
NN	0.50	0.23	0.75	
NP	-0.75	-0.42	-0.63	
N	1655	1111	605	

NOTAS:

- F es el cociente de las negociaciones de los mercados de futuros y opciones sobre la de contado, dividido por 1000.
- Entre paréntesis figuran los errores estándar de las estimaciones.
- LH es el contraste LM de heteroscedasticidad residual de hasta orden 5. Su distribución, en la hipótesis nula de ausencia de heteroscedasticidad es una  $\chi^2$  con 5 grados de libertad.
- AS, NN y NP son, respectivamente, los contrastes de asimetría, no linealidad positiva y no linealidad negativa residual propuestos en Engle y Ng (1993). Su distribución, en la hipótesis nula de ausencia de tales efectos, es una t de Student.
- N es el número de observaciones en la muestra.

GRÁFICO 1

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LOS FUTUROS POR CONTRATOS

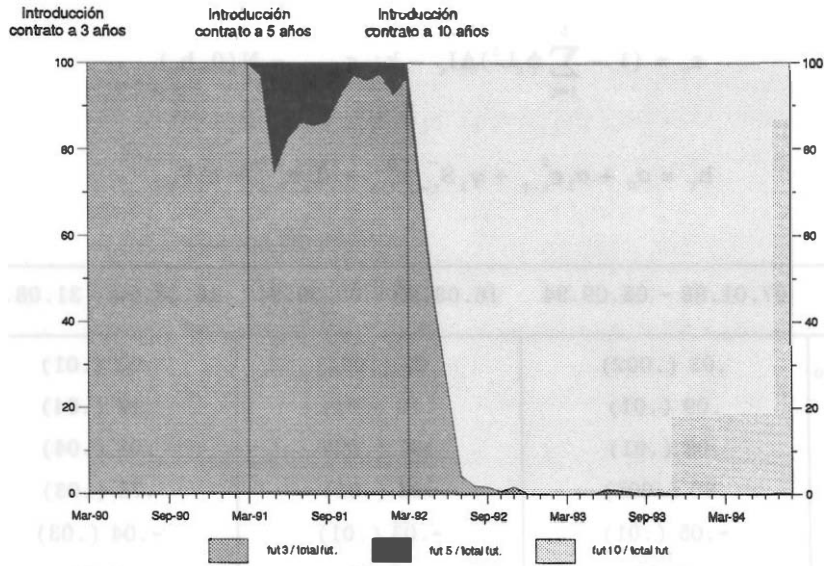


GRÁFICO 2

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS OPCIONES POR CONTRATOS

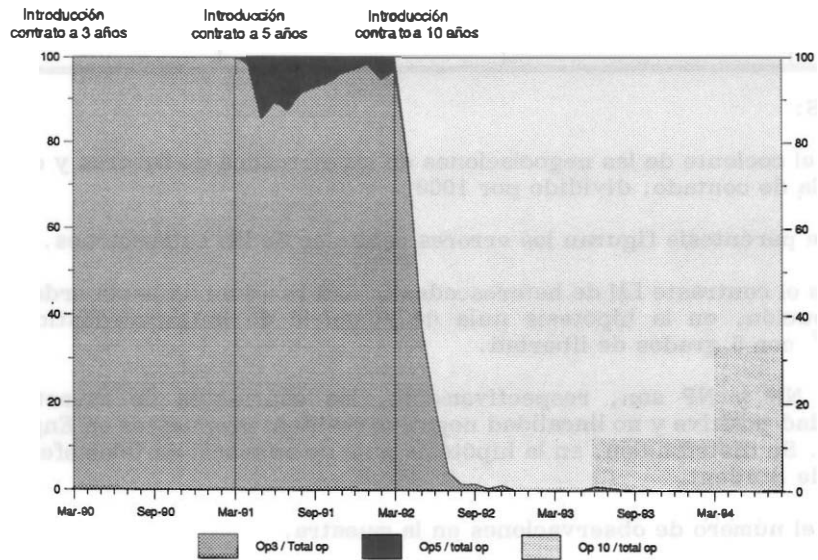


GRÁFICO 3.a

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA NEGOCIACIÓN DE CONTADO POR PLAZOS

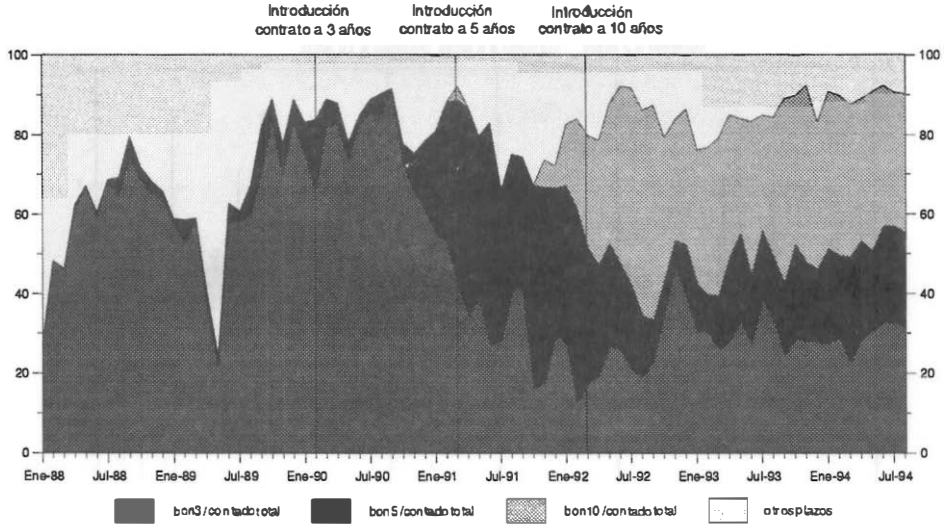


GRÁFICO 3.b

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA NEGOCIACIÓN DE CONTADO POR PLAZOS

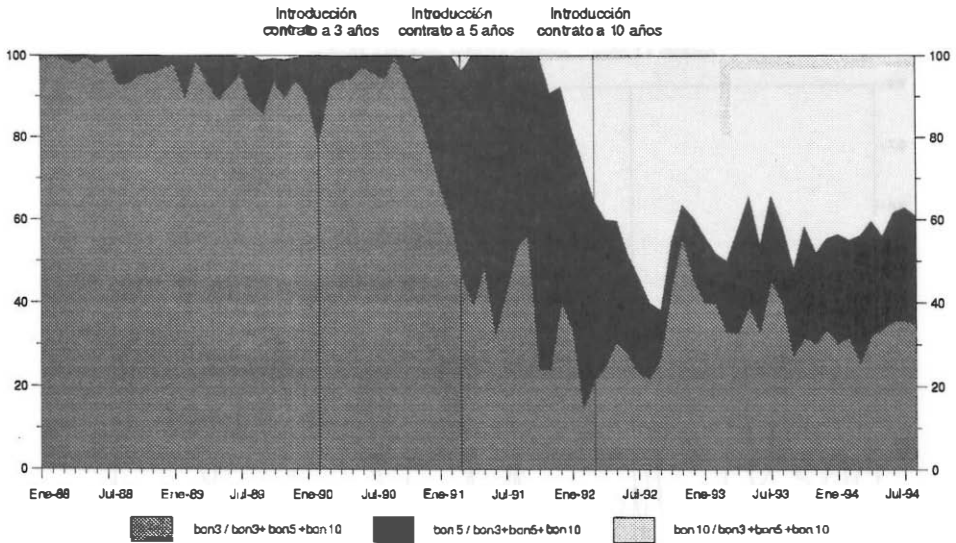




GRÁFICO 4  
EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO DIARIO DEL ÍNDICE DE DEUDA

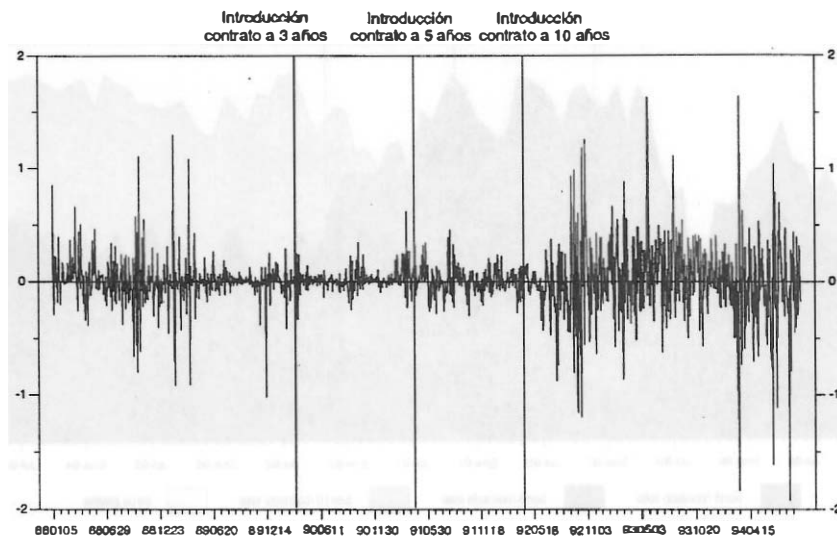


GRÁFICO 5  
DESVIACIÓN ESTÁNDAR MENSUAL DEL RENDIMIENTO DEL ÍNDICE DE DEUDA

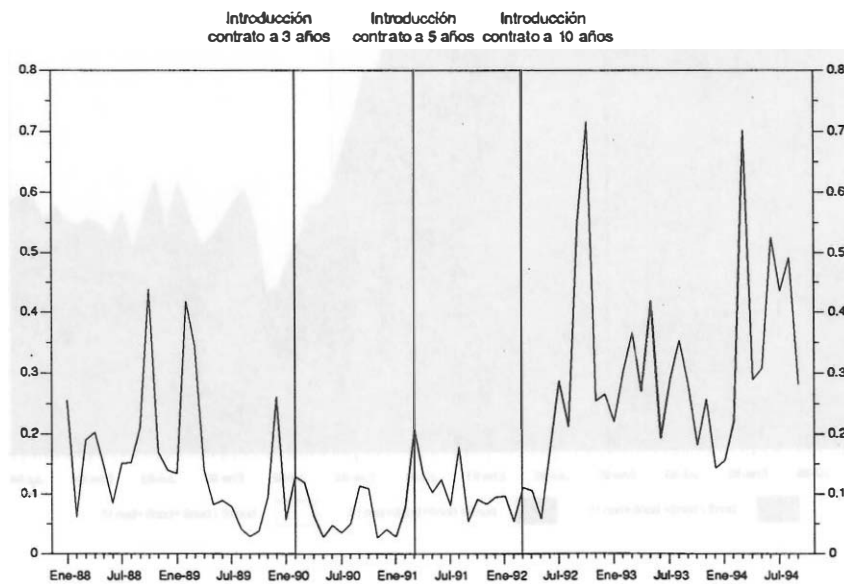


GRÁFICO 6

RATIO DE NEGOCIACIÓN DERIVADOS / CONTADO

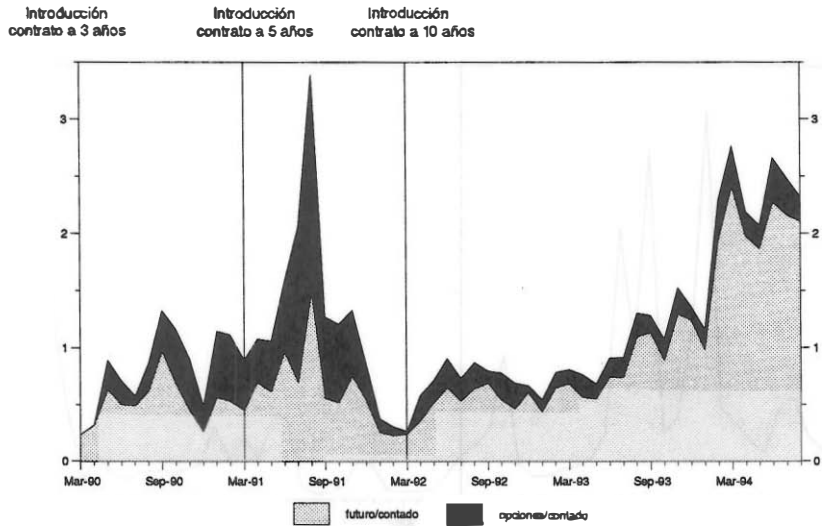
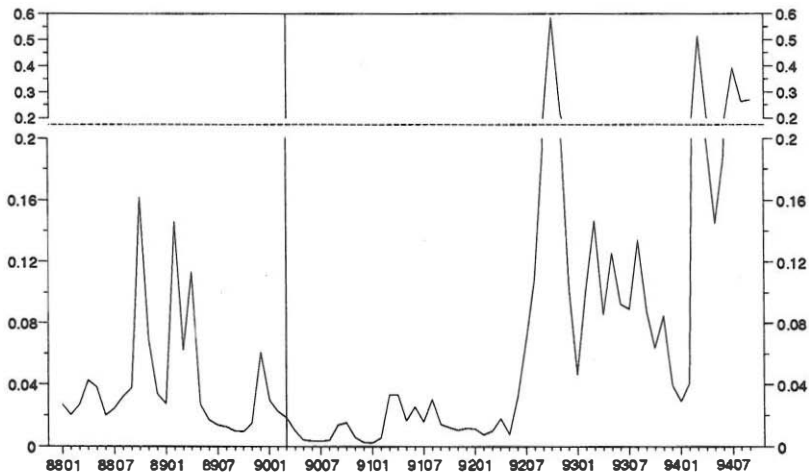


GRÁFICO 7

VOLATILIDAD ESTIMADA EN EL MERCADO DE DEUDA

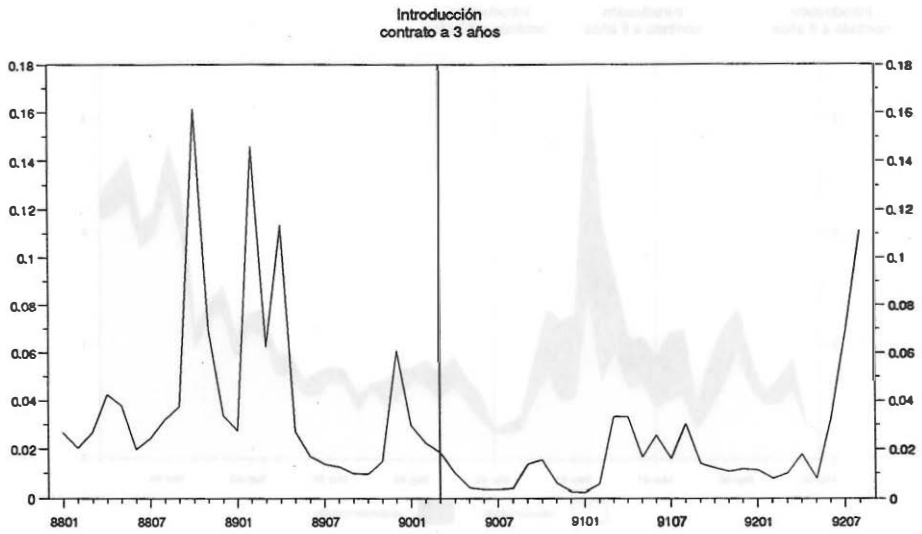
Introducción contrato a 3 años



NOTA: Medias mensuales de datos diarios.

GRÁFICO 8

VOLATILIDAD ESTIMADA EN EL MERCADO DE DEUDA

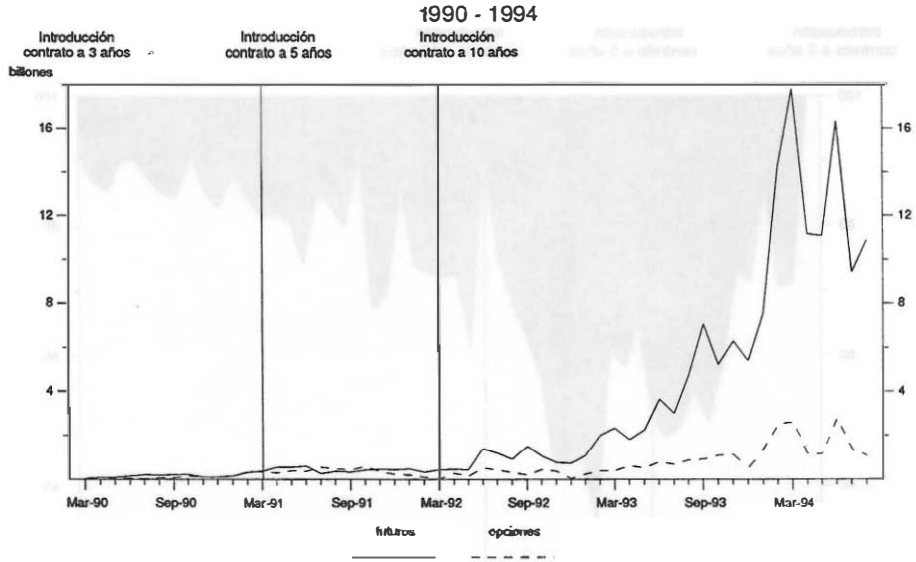


NOTA: Medias mensuales de datos diarios.

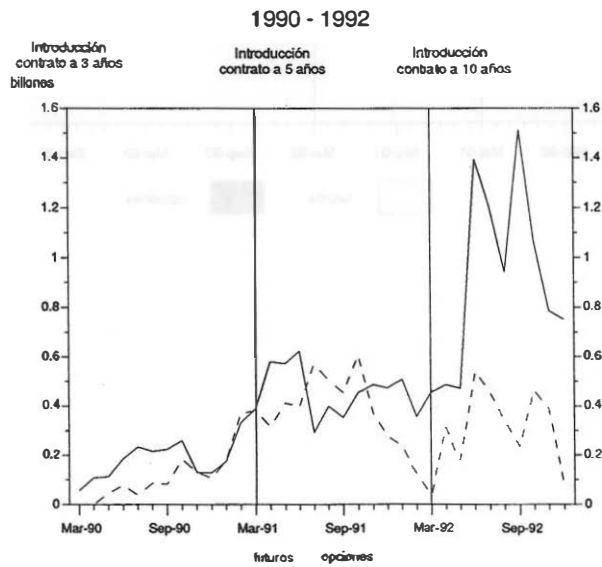
# APÉNDICE



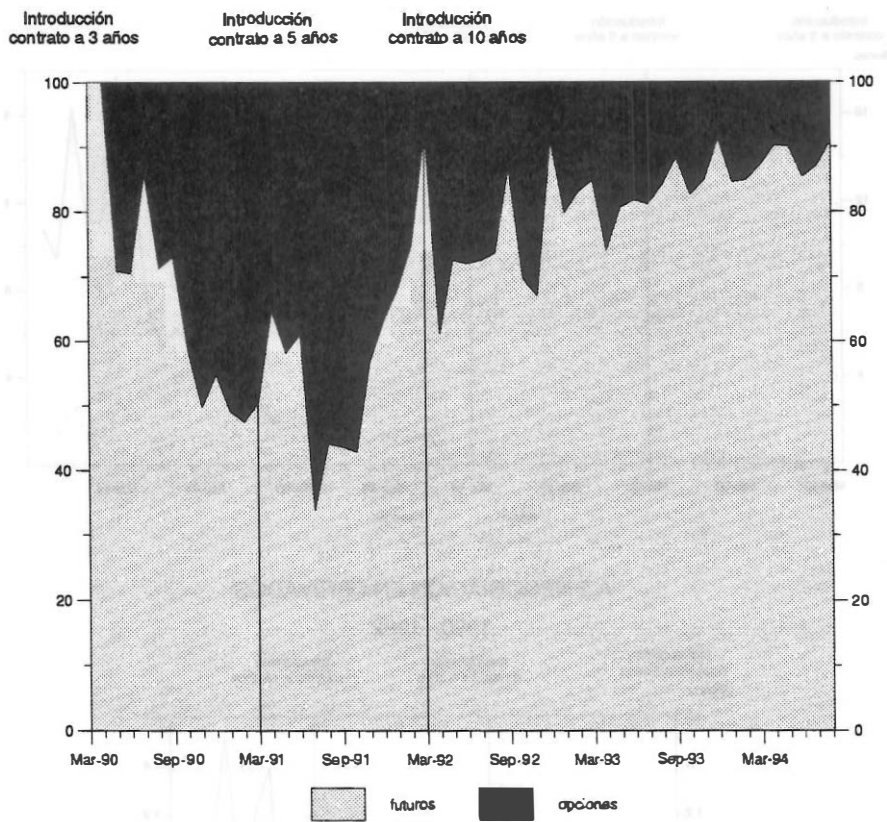
## A.1 NEGOCIACIÓN EN DERIVADOS



## A.2 NEGOCIACIÓN EN DERIVADOS



### A.3 DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LOS DERIVADOS



## BIBLIOGRAFÍA

- Antoniou A. y Foster A. J., (1992) "The Effect of Futures Trading on Spot Price Volatility: Evidence From Brent Crude Oil Using GARCH". *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol 19, June 1992 pp 473-484.
- Baldauf B. y Santoni G.J. (1991), "Stock Price Volatility: Some Evidence from an Arch Model". *Journal of Futures Markets* vol 11, nº 2 pp 191-200.
- Banco de España (1991), "Índice de Rendimiento de Una Cartera de Deuda del Estado". Banco de España. *Boletín Económico*, Mayo 1991 pp 29-44.
- Bhatt (1987), "The role of Stock Index Derivatives products in Equity Market Volatility". Federal Reserve Bank of New York. *Research Paper* nº 8709.
- Blanco Escobar R. (1992), "Coberturas de cartera de bonos con futuros financieros: evidencia en el caso español". *Investigaciones Económicas* vol 16, nº 3 (sep) 1992, pp 463-487.
- Bollerslev T. (1986), "Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity". *Journal of Econometrics*, vol 31, nº 3, pp 307-328.
- Bollerslev T, Chou R. y Kroner KF, (1992) "ARCH modeling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence". *Journal of Econometrics*, 52. pp 5-59.
- Bortz G.A. (1984), "Does Treasury Bond Futures Market Destabilize the Treasury Bond Cash Market?". *Journal of Future Markets*, vol 4 pp 25-38.



- Browne, Fell y Hughes (1994), "Derivatives; Their Contribution to Markets and Supervisory Concerns". Quarterly Bulletin. Bank of Ireland, autumn 1994. pp 37-70.
- Breen R. (1989), "Financial Futures, Options and Price Volatility". The Irish Banking Review, summer 1989 pp 31-40.
- Cronin D. (1993), "Derivatives Trading and Spot Market Volatility: a Theoretical and Empirical Analysis". Central Bank of Ireland. Quarterly Bulletin, autumn 1993 pp 45-70.
- Damodaran A. (1988), "Index Futures and Stock Market Volatility". Review of Futures Markets, 1988 p.3 pp 443-457.
- Diebold F.X. (1988), "Empirical Modeling of Exchange Rate Dynamics". Springer-Verlag, 1988.
- Edwards F. (1988a), "Futures Trading and Cash Market Volatility: Stock Index and Interest Rate Futures". Journal of Futures Markets, vol 8, nº 4, 1988 pp 421-439.
- Edwards F. (1988b), "Does Futures Trading Increase Stock Market Volatility?". Financial Analysts Journal, Jan-Feb 1988. pp 63-70.
- Engle R. (1982), "Autorregresive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of UK Inflation", Econometrica, 50.
- Engle R. y Ng V. (1993), "Measuring and Testing the Impact of News on Volatility". Journal of Finance, vol. 48, nº 5, pp 1749-1778.
- Esposito M. y Giraldi C. (1994), "Preliminary Evidence on a New Market: The Futures on the Italian Treasury Bonds". Journal of Futures Markets, vol 14, nº 2, pp 121-146.
- Fama E. (1965), "The Behavior of Stock Market Prices". Journal of Business. pp 34-105.

- Figlewski S. (1981), "GNMA Passthrough Securities. Futures Trading and Volatility in the GNMA Market". *Journal of Finance*, vol 36, nº 2 pp 445-456.
- Friedman M. (1953), "Essays in Positive Economics. The Case for Flexible Exchange Rates". University of Chicago Press. 1953. pp 174-176.
- Glosten L., Jagannathan R. y Runkle D. (1993), "On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks". *Journal of Finance*, vol. 48, nº 5. pp 1779-1801.
- Gould F.J. (1988), "Stock Index Futures: The Arbitrage Cycle and Portfolio Insurance". *Financial Analysts Journal*, Jan-Feb 1988, pp 48-62.
- Grossman S. (1987), "An Analysis of the Implications for Stock and Futures Price Volatility of Program Trading and Dynamic Hedging Strategies". NBER Working Paper nº 2357.
- Grossman S. (1988), "Program Trading and Market Volatility: A Report on Interday Relationships". *Financial Analysts Journal*, Jul-Aug 1988, pp 18-28.
- Hill M. y Jones F.J. (1988), "Equity trading, Program Trading, Portfolio Insurance, Computer trading and All That". *Financial Analysts Journal*, July-August 1988, pp 29-49.
- Hodgson A. y Nicholls D. (1991), "The Impact of Index Futures Market on Australian Sharemarket Volatility". *Journal of Business and Financial Accounting*, vol 18(2), Jan 1991, pp 267-280.
- Lee S.B. y Ohk K.Y. (1992), "Does Futures Trading Increase Stock Market Volatility?: The U.S., Japan, the U.K. and Hong Kong". *The Review of Futures Markets*, April 1992. pp 253-288.

- Martínez Peón A. (1992), "¿Existen posibilidades de arbitraje en los mercados a plazo españoles? CEMFI, Documento de Trabajo nº 9215. 1992.
- Mencia González A.M. (1994), "Los mercados de futuros, integración con los de contado y poder de cobertura". CEMFI, memo Junio 1994.
- Miller M. (1992), "Financial Innovation and Market Volatility". Blackwell, 1991.
- Moriati E.J. y Tosini P.A. (1985), "Futures Trading and the Price Volatility of GNMA Certificates. Further Evidence". Journal of Futures Markets vol 5 nº 4, 1985, pp 633-641.
- Nabar P.G. y Park S.Y. (1988), "Options Trading and Stock Price Volatility". Working Paper Series nº 460, Salomon Brothers Center for the Study of Financial Institutions", April 1988.
- Nelson D., (1991), "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A new Approach". Econometrica, 59. pp 347-370.
- Núñez Ramos S. (1991), "Los mercados derivados de deuda pública en España: Marco Institucional y funcionamiento". Banco de España, Servicio de Estudios, Documento de Trabajo nº 9109.
- Núñez Ramos S. (1992), "Relaciones de Arbitraje en los mercados derivados de deuda pública en España: Análisis Preliminar". Revista Española de Economía Monográfico "Mercados Financieros Españoles". pp 163-190.
- Pagan A. y Ullah A. (1988), "The Econometric Analysis of Models with Risk Terms". Journal of Applied Econometrics, 3. pp 87-105.
- Peck A. (1976), "Futures Markets, Supply Response, and Price Stability". Quarterly Journal of Economics. vol 90, pp 407-423.

- Rendleman R. (1986), "Commentary on the Effects of Stock Index Futures Trading on the Market for underlying Stocks". Review of Futures Markets, 1986 n° 1 pp 175-196.
- Robinson G. (1993), "The Effect of Futures Trading on Cash Market Volatility: Evidence from the London Stock Exchange". Bank of England, Working Papes Series n° 19, December 1993.
- Rubinstein M. (1988), "Portfolio Insurance and the Market Crash". Financial Analyst Journal, Jan-Feb 1988 pp 38-47.
- Simpson W.G. y Ireland T.C. (1985), "The Impact of Financial Futures on the Cash Market for Treasury Bills". Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol 20 n° 3 sep 1985, pp 371-379.
- Stein J. (1987), "Informational Externalities and Welfare reducing Speculation". Journal of Political Economy, vol 95 pp 1123-1145.
- Tosini, P.A. (1988), "Stock Index Futures and Stock Market Activity in October 1987". Financial Analysts Journal, Jan-Feb 1988, pp 28-37.



## DOCUMENTOS DE TRABAJO (1)

- 9210 **Ángel Serrat Tubert:** Riesgo, especulación y cobertura en un mercado de futuros dinámico.
- 9211 **Soledad Núñez Ramos:** Fras, futuros y opciones sobre el MIBOR.
- 9213 **Javier Santillán:** La idoneidad y asignación del ahorro mundial.
- 9214 **María de los Llanos Matea:** Contrastes de raíces unitarias para series mensuales. Una aplicación al IPC.
- 9215 **Isabel Argimón, José Manuel González-Páramo y José María Roldán:** Ahorro, riqueza y tipos de interés en España.
- 9216 **Javier Azcárate Aguilar-Amat:** La supervisión de los conglomerados financieros.
- 9217 **Olympia Bover:** Un modelo empírico de la evolución de los precios de la vivienda en España (1976-1991). (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9218 **Jeroen J. M. Kremers, Neil R. Ericsson and Juan J. Dolado:** The power of cointegration tests.
- 9219 **Luis Julián Álvarez, Juan Carlos Delrieu y Javier Jareño:** Tratamiento de predicciones conflictivas: empleo eficiente de información extramuestral. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9221 **Fernando Restoy:** Tipos de interés y disciplina fiscal en uniones monetarias. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9222 **Manuel Arellano:** Introducción al análisis econométrico con datos de panel.
- 9223 **Ángel Serrat:** Diferenciales de tipos de interés ONSHORE/OFFSHORE y operaciones SWAP.
- 9224 **Ángel Serrat:** Credibilidad y arbitraje de la peseta en el SME.
- 9225 **Juan Ayuso y Fernando Restoy:** Eficiencia y primas de riesgo en los mercados de cambio. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9226 **Luis J. Álvarez, Juan C. Delrieu y Antoni Espasa:** Aproximación lineal por tramos a comportamientos no lineales: estimación de señales de nivel y crecimiento.
- 9227 **Ignacio Hernando y Javier Vallés:** Productividad, estructura de mercado y situación financiera.
- 9228 **Ángel Estrada García:** Una función de consumo de bienes duraderos.
- 9229 **Juan J. Dolado and Samuel Bentolila:** Who are the insiders? Wage setting in spanish manufacturing firms.
- 9301 **Emiliano González Mota:** Políticas de estabilización y límites a la autonomía fiscal en un área monetaria y económica común.
- 9302 **Anindya Banerjee, Juan J. Dolado and Ricardo Mestre:** On some simple tests for cointegration: the cost of simplicity.
- 9303 **Juan Ayuso y Juan Luis Vega:** Agregados monetarios ponderados: el caso español. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9304 **Ángel Luis Gómez Jiménez:** Indicadores de la política fiscal: una aplicación al caso español.
- 9305 **Ángel Estrada y Miguel Sebastián:** Una serie de gasto en bienes de consumo duradero.
- 9306 **Jesús Briones, Ángel Estrada e Ignacio Hernando:** Evaluación de los efectos de reformas en la imposición indirecta.
- 9307 **Juan Aynso, María Pérez Jurado y Fernando Restoy:** Indicadores de credibilidad de un régimen cambiario: el caso de la peseta en el SME. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9308 **Cristina Mazón:** Regularidades empíricas de las empresas industriales españolas: ¿existe correlación entre beneficios y participación?

- 9309 **Juan Dolado, Alessandra Goria and Andrea Ichino:** Immigration and growth in the host country.
- 9310 **Amparo Ricardo Ricardo:** Series históricas de contabilidad nacional y mercado de trabajo para la CE y EEUU: 1960-1991.
- 9311 **Fernando Restoy and G. Michael Rockinger:** On stock market returns and returns on investment.
- 9312 **Jesús Saurina Salas:** Indicadores de solvencia bancaria y contabilidad a valor de mercado.
- 9313 **Isabel Argimón, José Manuel González-Páramo, María Jesús Martín y José María Roldán:** Productividad e infraestructuras en la economía española. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9314 **Fernando Ballabriga, Miguel Sebastián and Javier Vallés:** Interdependence of EC economies: A VAR approach.
- 9315 **Isabel Argimón y M.ª Jesús Martín:** Serie de «stock» de infraestructuras del Estado y de las Administraciones Públicas en España.
- 9316 **P. Martínez Méndez:** Fiscalidad, tipos de interés y tipo de cambio.
- 9317 **P. Martínez Méndez:** Efectos sobre la política económica española de una fiscalidad distorsionada por la inflación.
- 9318 **Pablo Antolín and Olympia Bover:** Regional Migration in Spain: The effect of Personal Characteristics and of Unemployment, Wage and House Price Differentials Using Pooled Cross-Sections.
- 9319 **Samuel Bentolila y Juan J. Dolado:** La contratación temporal y sus efectos sobre la competitividad.
- 9320 **Luis Julián Álvarez, Javier Jareño y Miguel Sebastián:** Salarios públicos, salarios privados e inflación dual.
- 9321 **Ana Revenga:** Credibilidad y persistencia de la inflación en el Sistema Monetario Europeo. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9322 **María Pérez Jurado y Juan Luis Vega:** Paridad del poder de compra: un análisis empírico. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9323 **Ignacio Hernando y Javier Vallés:** Productividad sectorial: comportamiento cíclico en la economía española.
- 9324 **Juan J. Dolado, Miguel Sebastián and Javier Vallés:** Cyclical patterns of the Spanish economy.
- 9325 **Juan Ayuso y José Luis Escrivá:** La evolución del control monetario en España.
- 9326 **Alberto Cabrero Bravo e Isabel Sánchez García:** Métodos de predicción de los agregados monetarios.
- 9327 **Cristina Mazón:** Is profitability related to market share? An intra-industry study in Spanish manufacturing.
- 9328 **Esther Gordo y Pilar L'Hotellerie:** La competitividad de la industria española en una perspectiva macroeconómica.
- 9329 **Ana Buisán y Esther Gordo:** El saldo comercial no energético español: determinantes y análisis de simulación (1964-1992).
- 9330 **Miguel Pellicer:** Functions of the Banco de España: An historical perspective.
- 9401 **Carlos Ocaña, Vicente Salas y Javier Vallés:** Un análisis empírico de la financiación de la pequeña y mediana empresa manufacturera española: 1983-1989.
- 9402 **P. G. Fisher and J. L. Vega:** An empirical analysis of M4 in the United Kingdom.
- 9403 **J. Ayuso, A. G. Haldane and F. Restoy:** Volatility transmission along the money market yield curve.
- 9404 **Gabriel Quirós:** El mercado británico de deuda pública.

- 9405 **Luis J. Álvarez and Fernando C. Ballabriga:** BVAR models in the context of cointegration: A Monte Carlo experiment.
- 9406 **Juan José Dolado, José Manuel González-Páramo y José M.ª Roldán:** Convergencia económica entre las provincias españolas: evidencia empírica (1955-1989).
- 9407 **Ángel Estrada e Ignacio Hernando:** La inversión en España: un análisis desde el lado de la oferta.
- 9408 **Ángel Estrada García, M.ª Teresa Sastre de Miguel y Juan Luis Vega Croissier:** El mecanismo de transmisión de los tipos de interés: el caso español.
- 9409 **Pilar García Perea y Ramón Gómez:** Elaboración de series históricas de empleo a partir de la Encuesta de Población Activa (1964-1992).
- 9410 **F. J. Sáez Pérez de la Torre, J. M.ª Sánchez Sáez y M.ª T. Sastre de Miguel:** Los mercados de operaciones bancarias en España: especialización productiva y competencia.
- 9411 **Olympia Bover and Ángel Estrada:** Durable consumption and house purchases: Evidence from Spanish panel data.
- 9412 **José Viñals:** La construcción de la Unión Monetaria Europea: ¿resulta beneficiosa, en dónde estamos y hacia dónde vamos? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9413 **Carlos Chuliá:** Los sistemas financieros nacionales y el espacio financiero europeo.
- 9414 **José Luis Escrivá y Andrew G. Haldane:** El mecanismo de transmisión de los tipos de interés en España: estimación basada en desagregaciones sectoriales. (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9415 **M.ª de los Llanos Matea y Ana Valentina Regil:** Métodos para la extracción de señales y para la trimestralización. Una aplicación: Trimestralización del deflactor del consumo privado nacional.
- 9416 **José Antonio Cuenca:** Variables para el estudio del sector monetario. Agregados monetarios y crediticios, y tipos de interés sintéticos.
- 9417 **Ángel Estrada y David López-Salido:** La relación entre el consumo y la renta en España: un modelo empírico con datos agregados.
- 9418 **José M. González Mínguez:** Una aplicación de los indicadores de discrecionalidad de la política fiscal a los países de la UE.
- 9419 **Juan Ayuso, María Pérez Jurado y Fernando Restoy:** ¿Se ha incrementado el riesgo cambiario en el SME tras la ampliación de bandas? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9420 **Simon Milner and David Metcalf:** Spanish pay setting institutions and performance outcomes.
- 9421 **Javier Santillán:** El SME, los mercados de divisas y la transición hacia la Unión Monetaria.
- 9422 **Juan Luis Vega:** ¿Es estable la función de demanda a largo plazo de ALP? (Publicada una edición en inglés con el mismo número.)
- 9423 **Gabriel Quirós:** El mercado italiano de deuda pública.
- 9424 **Isabel Argimón, José Manuel González-Páramo y José María Roldán:** Inversión privada, gasto público y efecto expulsión: evidencia para el caso español.
- 9425 **Charles Goodhart and José Viñals:** Strategy and tactics of monetary policy: Examples from Europe and the Antipodes.
- 9426 **Carmen Melcón:** Estrategias de política monetaria basadas en el seguimiento directo de objetivos de inflación. Las experiencias de Nueva Zelanda, Canadá, Reino Unido y Suecia.
- 9427 **Olympia Bover and Manuel Arellano:** Female labour force participation in the 1980s: the case of Spain.
- 9428 **Juan María Peñalosa:** The Spanish catching-up process: General determinants and contribution of the manufacturing industry.
- 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.

---

(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: 338 51 80  
Alcalá, 50. 28014 Madrid