

## IMPACTO SOBRE EL MERCADO BURSÁTIL DEL VENCIMIENTO DE LOS CONTRATOS DE DERIVADOS SOBRE EL IBEX 35

ANA ANDRÉS ALONSO  
*BSCH Gestión, S.G.I.I.C.*

*En este trabajo se estudia el efecto del vencimiento de los productos derivados del Ibex 35 sobre el mercado bursátil español con datos que abarcan desde Enero de 1992 hasta Abril de 1998. Para ello se modeliza la media y volatilidad del rendimiento, el volumen y la liquidez de los valores que componen el índice. Los resultados indican que en el día de vencimiento el volumen de negociación se incrementa de modo significativo, la liquidez ligeramente, y que la media y volatilidad del rendimiento no se ven afectados por dicho vencimiento.*

*Palabras clave: Vencimiento, derivados, mundo bursátil español*

*(JEL G12, G13, G14)*

### 1. Introducción

Desde el nacimiento en EE.UU. de los mercados derivados en los años setenta se comenzó a estudiar la relación existente entre éstos y los mercados al contado. *Inicialmente* nace una línea de investigación que trata de analizar si la introducción de los mercados de derivados ha causado un efecto general sobre la volatilidad del mercado bursátil. En este ámbito no se han desarrollado modelos teóricos y la investigación ha sido empírica. Los resultados obtenidos no son concluyentes: varían en función del mercado y del período de estudio. *Posteriormente* se inicia una segunda línea de investigación en la que se realizan estudios en distintos países para ver si realmente existe un efecto vencimiento

Deseo expresar mi agradecimiento a Roberto Blanco por su inestimable ayuda, colaboración y supervisión durante la preparación y elaboración del presente trabajo. Doy las gracias también a Manuel Arellano, Ángel León, Javier Suárez y Enrique Sentana por sus valiosos comentarios y a mi familia por su apoyo. Asimismo agradezco la financiación concedida por el Gobierno Vasco a través de una beca para Formación de Investigadores. Finalmente quiero dejar claro que los posibles errores que puedan aparecer en el presente trabajo son de mi exclusiva responsabilidad.

sobre el mercado bursátil, ocasionado por el vencimiento de los productos derivados. Por *efecto vencimiento* se ha entendido en la literatura anterior el que se produce sobre la volatilidad y el volumen del mercado bursátil en los días de vencimiento de los contratos de derivados. Tampoco en esta línea de estudio hay modelos teóricos. La metodología utilizada se basa principalmente en la realización de contrastes entre el volumen y la volatilidad en los días de vencimiento con respecto al resto de días.

Un motivo para realizar este estudio se puede encontrar en el incremento de volumen que se produce en estos días, debido a dos factores: a las operaciones de arbitraje en primer término, porque al no tener que entregar el activo subyacente<sup>1</sup>, los arbitrajistas se ven obligados a deshacerse de la contrapartida en contado, pudiendo producirse efectos desestabilizadores<sup>2</sup> si el número de órdenes en un sentido es superior a otro; el segundo factor se debería al interés de algunos agentes por influir en el precio de liquidación de estos contratos de derivados, ya que pequeñas variaciones en el precio al contado pueden afectar en gran medida a la liquidación de los contratos de futuros, lo que les lleva a incrementar el volumen de sus operaciones.

Otra razón puede deberse a la postura de las autoridades reguladoras; si éstas advierten la existencia de un efecto vencimiento de los derivados, fundamentalmente sobre la volatilidad del mercado bursátil, tal conocimiento quizá les lleve a tomar decisiones sobre el funcionamiento de los mercados de derivados, que pueden afectar al desarrollo de éstos.<sup>3</sup>

Por último y para el caso de España, resulta interesante analizar la posible existencia de un efecto vencimiento sobre el rendimiento, la volatilidad, el volumen y la liquidez del mercado bursátil debido a que es de menor tamaño que el americano. Es de esperar que, dada su

<sup>1</sup> Conviene tener presente dos de las características de los derivados sobre índices: la no negociación del activo subyacente y la liquidación por diferencias.

<sup>2</sup> En este trabajo por efecto desestabilizador y estabilizador se entiende un incremento y una disminución de la volatilidad, respectivamente.

<sup>3</sup> Esto es lo que ocurrió en EE.UU., donde el temor a que el vencimiento de los derivados pudiera tener un efecto sobre el mercado al contado, hizo que se cambiara la liquidación de los contratos de futuros sobre el índice Standard & Poors 500. En el estudio de Herbst y Maberly (1990) se concluye que lo único que ha ocurrido es que se ha trasladado la volatilidad del cierre de la sesión a la apertura. Este sistema ha sido empleado en Alemania desde el comienzo de su negociación (Schlag (1996)).

menor liquidez, se pueda producir un efecto más importante sobre las características del mercado al contado que en mercados más líquidos como el americano.

En EE.UU. se ha estudiado si hay un efecto sobre el mercado bursátil en el vencimiento tanto de opciones sobre acciones como sobre índices. Los resultados varían en función del período de análisis y de los mercados (se presenta un resumen en el cuadro 1).

En España el mercado de derivados sobre índices se caracteriza por haber sufrido un gran y rápido crecimiento. Nació en enero de 1992, duplicó en un año el número de contratos negociados y antes de dos superó la negociación al contado.

Para analizar el mercado español se han realizado, asimismo, los dos tipos de estudios. Por un lado, ya ha sido analizado en Blanco (1998) si la introducción de los mercados de derivados ha afectado a la volatilidad del mercado bursátil en general. Se ha llegado a la conclusión de que no se ha producido un impacto relevante sobre la volatilidad del mercado al contado en su conjunto, aunque sí en algunos valores, pero no de forma importante.

Por otro, también se han estudiado recientemente los efectos vencimiento de los derivados en el mercado español de renta variable. Corredor, Lechón y Santamaría (1997) concluyen con datos diarios que existe un efecto importante sobre el volumen, mientras que Pardo (1998) no detecta efectos vencimiento sobre el volumen con datos diarios. Sin embargo sí encuentra un efecto vencimiento sobre el volumen y la volatilidad con datos intradía.

El presente trabajo, al igual que estos últimos, se va a centrar en los efectos vencimiento de las opciones y futuros del Ibex 35 sobre el mercado bursátil español. Hay que limitarse a hacer un estudio conjunto de los efectos de futuros y opciones sobre índices, ya que vencen el mismo día y ambos se empezaron a negociar en la misma fecha. También coincide el vencimiento de las opciones sobre acciones, pero dada su escasa negociación se ignora su efecto.

Las aportaciones que pretende este trabajo son cuatro. La *primera* se centra en el período de estudio que abarca desde el inicio del mercado de derivados el 14 de enero de 1992 hasta el 22 de abril de 1998. Esta amplitud de fechas supone tener más de un 50% de vencimientos que los comprendidos en la muestra del trabajo de Corredor, Lechón y Santamaría (1997) y un 25% que el de Pardo (1998). La *segunda* consiste

CUADRO 1  
Trabajos empíricos sobre el efecto vencimiento de los derivados

| Autores                      | Período analizado | Instrumento de contado analizado | Efectos                                                                        |
|------------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Chamberlain (1989)           | 1985-1987         | TSE 300                          | Incremento del rendimiento<br>Incremento de la volatilidad                     |
| Schlag (1996)                | 1991-1994         | DAX                              | Incremento del volumen<br>Incremento de la volatilidad                         |
| Klemkosky (1978)             | 1975-1976         | Distintas acciones-EE.UU.        | Disminución sobre el rdto. antes de vto<br>Incremento sobre el rdto. posterior |
| Cinar y Vu (1987)            | 1979-1985         | S&P100 y S&P500                  | No encuentran efectos                                                          |
| Chen y Williams (1994)       | 1984-1990         | S&P500                           | Efectos sobre el volumen                                                       |
| Stoll y Whaley (1987)        | 1984-1985         | S&P100 y S&P500                  | Incremento del volumen<br>Disminución de precios                               |
| Stucki y Wasserfallen (1994) | 1986-1989         | Distintas acciones-Suiza         | No encuentran efectos                                                          |
| Pope y Yadav (1992)          | 1982-1987         | Distintas acciones-Londres       | Disminución del precio de las acciones<br>Incremento del volumen               |
| Swidler et al. (1994)        | 1990-1993         | Distintas acciones-Suecia        | Disminución del precio de las acciones<br>Incremento del volumen               |
| Roder y Bamberg (1996)       | 1991-1993         | DAX                              | Incremento de la volatilidad                                                   |
| Corredor et al. (1997)       | 1992-1995         | Ibex 35                          | Incremento del volumen                                                         |

en la utilización del supuesto de que las innovaciones condicionadas al conjunto de información disponible siguen una distribución *t* de Student y no una normal, que, como se ha documentado en otros trabajos, se ajusta mejor a la serie de rendimientos condicionada. La *tercera* es la realización de un análisis diferencial por carteras. Interesa realizar este análisis, porque hay argumentos teóricos, como la posibilidad de realizar operaciones de arbitraje, que permiten explicar efectos vencimiento diferentes sobre distintos valores. La *cuarta* es el estudio de los posibles efectos vencimiento sobre la liquidez del mercado bursátil.

En su conjunto los resultados de este trabajo indican que existe un efecto vencimiento estadística y económicamente significativo sobre el volumen del mercado bursátil. Sin embargo no se encuentra evidencia de un efecto sobre la volatilidad. Asimismo en el conjunto de todos los valores del Ibex 35 no se aprecia un efecto vencimiento significativo sobre la liquidez, aunque sí se encuentra en algunos valores concretos.

El resto del trabajo está estructurado de la siguiente forma: en la Sección 2 se presenta el marco teórico de los efectos vencimiento, para pasar en la 3 a comentar los principales rasgos del mercado de derivados sobre el Ibex 35. La Sección 4 está dedicada a describir los datos que se han obtenido y las transformaciones realizadas. En la 5 se analizan los efectos vencimiento sobre el volumen, la media, varianza, y liquidez, mientras que las conclusiones obtenidas en el presente trabajo se resumen en la Sección 6.

## 2. Marco teórico de los efectos de vencimiento

Desde el punto de vista teórico no hay argumentos convincentes que indiquen si existe un efecto vencimiento de los contratos de derivados sobre el mercado bursátil. No se ha desarrollado una teoría que explique la existencia o no de este efecto.

Es interesante, antes de pasar a analizar las causas de los efectos vencimiento, tener presente dos características de los futuros sobre índices que los diferencia de los demás futuros. La primera consiste en que el activo subyacente no se negocia en el mercado<sup>4</sup> y la segunda está en que la liquidación se realiza por diferencias<sup>5</sup>.

<sup>4</sup>Por ello, para realizar operaciones de arbitraje hay que comprar o vender los activos individuales en las proporciones que componen el índice para poder replicarlo.

<sup>5</sup>Esto hace que los arbitrajistas tengan que deshacer sus posiciones en el mercado bursátil los días de vencimiento

Cuando en la literatura anterior se han estudiado los efectos vencimiento, se ha analizado principalmente qué efectos ocasionan éstos sobre el rendimiento, su volatilidad y el volumen de negociación.

En cuanto al rendimiento, Cinar y Vu (1987) explican los rendimientos negativos anteriores al vencimiento con la venta de más de una opción *call* por cada activo subyacente.

Por otro lado, para Cinar y Vu (1987), los rendimientos altos pueden explicarse por una desestabilización del mercado por no haber liquidez suficiente para deshacer posiciones cortas. Esto se puede argumentar también en la dirección contraria. Incluso, ésta es más probable que ocurra, dado que en los mercados suele haber restricciones para realizar operaciones de venta en descubierto.

En cuanto a la volatilidad, Edwards (1988) defiende que en los días de vencimiento ésta se incrementa. Sin embargo, Grossman (1988) defiende una reducción de la volatilidad en el vencimiento. En este momento —afirma— se descubren determinadas estrategias de cobertura, que implican la llegada de mayor información al mercado y consecuentemente una reducción de volatilidad.

En bastantes estudios a raíz del *crack* de 1987 se atribuye la desestabilización de los mercados al contado a la negociación programada. Según indican Browne, Fell y Hughes (1994), esto afecta a los mercados de renta variable pero, en principio, exclusivamente a los mercados americanos. El efecto que ocasiona el deshacer posiciones de arbitraje sobre el rendimiento de los índices puede ser tanto al alza como a la baja.

Para Stoll y Whaley (1987), las causas del efecto vencimiento, tanto sobre el rendimiento como sobre el volumen, son las operaciones de arbitraje que se realizan en el mercado. Estos autores defienden que si el cambio en precio no es normal, es decir, se debe a presiones, el precio va a tender a volver a su nivel inicial, y si no ocurre así se puede justificar con la llegada de nueva información en el vencimiento, y es ésto lo que contrastan con datos del mercado americano.

Otra causa del efecto vencimiento puede encontrarse en el interés de algunos agentes por influir en el precio de liquidación. Este precio para el caso de los derivados sobre índices, se suele fijar a partir del comportamiento del índice en el mercado bursátil en un período de tiempo corto, por lo general próximo al cierre de la sesión del día

de vencimiento<sup>6</sup>. El interés por mover los precios en una dirección u otra puede estar motivado porque una pequeña variación en los precios del contado puede ocasionar grandes variaciones en las posiciones de derivados.

Por tanto, teóricamente se pueden defender tanto efectos en una dirección como en otra de los derivados sobre sus subyacentes. Teniendo esto en cuenta, el trabajo que se va a presentar es empírico, y trata de ver si en las fechas de vencimiento de los futuros y las opciones sobre el Ibex 35, los valores que pertenecen al índice tienen rendimiento, volatilidad, volumen o liquidez significativamente distintos al resto de los días.

### **3. Aspectos fundamentales de los derivados sobre el Ibex 35 en España**

En España el nacimiento del mercado de derivados sobre índices data del año 1992, cuando se empezaron a negociar Futuros Ibex 35 y Opciones Ibex 35. Fue en 1993 cuando comenzó la negociación de las opciones sobre algunas acciones, pero con un volumen muy inferior a los productos sobre el Ibex 35. Estas son opciones americanas, que se pueden ejercer con anterioridad al vencimiento. Todavía en 1997 ha habido una gran diferencia de negociación: la negociación de contratos sobre el Ibex 35 fue unas setenta veces superior a la que se realizó con las opciones sobre valores individuales.

El crecimiento del mercado de derivados sobre índices en España ha ido siempre en aumento. En sólo seis meses de funcionamiento, su actividad alcanzó la mitad de la contratación efectiva registrada en el mercado continuo. Es en el año 1994 cuando el auge fue espectacular. El número de contratos negociados creció casi un 150%<sup>7</sup> con respecto a 1993 y fueron los futuros los que concentraron la mayor negociación, cercana al 80%. En el mismo año 1994, la contratación de futuros y opciones sobre el Ibex 35 respecto a la contratación del mercado continuo supera el 150%, cifra próxima a la registrada en 1995 y 1996 y que en 1997 alcanza el 210%.

Los futuros y las opciones sobre el Ibex 35 tienen como activo subya-

<sup>6</sup>El precio de liquidación en los mercados americanos desde 1987 y en Alemania desde el comienzo del mercado se fija en la apertura de la sesión de vencimiento. En España y en otros países se establece en un periodo cercano al cierre.

<sup>7</sup>Dato obtenido del Informe Anual 1994 de la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV)

cente el índice bursátil Ibex 35. Este índice es el oficial del mercado continuo de la Bolsa española. Se trata de un índice ponderado por capitalización compuesto por los 35 valores más líquidos cotizados en el Sistema de Interconexión Bursátil de las cuatro bolsas españolas. Una de las características del Ibex 35 es que no se ajusta por dividendos. Sin embargo, cuando alguna de las sociedades incluidas en él efectúe una ampliación de capital, una reducción del valor nominal de las acciones con distribución de dicho importe a los accionistas, o cuando desdoble o reagrupe sus títulos, sí que se ajusta. Cada seis meses se revisa su composición. Los contratos derivados sobre el Ibex 35 están estandarizados y se negocian en el mercado MEFF<sup>8</sup> Renta Variable. Estos vencen el tercer viernes de cada mes, salvo cuando es festivo, que se adelanta al día anterior. El precio de liquidación a vencimiento de estos contratos se calcula como la media aritmética del índice entre las 16.15 y 16.44 horas de la fecha de vencimiento, tomando para cada minuto el valor del índice publicado inmediatamente posterior al inicio de cada minuto según el reloj de la Sociedad de Bolsas<sup>9</sup>. Las características de estos contratos se presentan en los cuadros 2 y 3.

#### 4. Datos

La base de datos que se ha utilizado para este análisis ha sido facilitada por la Sociedad de Bolsas<sup>10</sup> y está formada por los datos diarios del Ibex 35 y por todos los valores admitidos a cotización en el mercado continuo desde el 14 de enero de 1992 hasta el 22 de abril de 1998, que totalizan un conjunto de 1578 observaciones. Del Ibex 35 se han obtenido los precios de cierre y apertura y el volumen efectivo negociado en valores del Ibex 35 en millones de pesetas. De las acciones se ha contado con el precio de apertura y cierre, con el capital negociado y con la horquilla media de la sesión, así como con los dividendos brutos y los desdoblamientos<sup>11</sup> que se han registrado en el período. La horquilla media, en porcentaje, es la media aritmética de las horquillas de

<sup>8</sup> Mercado Español de Futuros Financieros

<sup>9</sup> Información obtenida de las "Normas Técnicas para la composición y cálculo del índice Ibex 35", 19 de Diciembre de 1997.

<sup>10</sup> Agradezco a la Sociedad de Bolsas, y de modo especial a Roberto Diego y Jorge Yzaguirre, los datos facilitados y sus estimables comentarios.

<sup>11</sup> Los desdoblamientos consisten en la reducción del valor nominal de las acciones emitidas. Así, por ejemplo, cuando se realiza un desdoblamiento de 2x1, el titular de una acción con esta escisión pasa a poseer dos acciones de un valor nominal menor, con una cotización, que inicialmente deberá ser la mitad de la que tenía antes del desdoblamiento



CUADRO 2  
Características de los contratos de futuros sobre el Ibex 35

| Características Futuros          |                                                                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nominal                          | 1000* Ibex 35                                                                                                      |
| Forma cotización                 | Puntos enteros índice<br>Fluctuación mínima 1 punto                                                                |
| Fluctuación máxima               | No existe                                                                                                          |
| Meses abiertos a negociación     | Como mínimo, 3 meses correlativos más próximos y los otros 3 del ciclo trimestral marzo-junio-septiembre-diciembre |
| Meses de vencimiento             | Todos los meses                                                                                                    |
| Fecha vencimiento                | Tercer viernes de mes de vencimiento                                                                               |
| Último día negociación           | Fecha de vencimiento                                                                                               |
| Precio liquidación diaria        | Media aritmética entre mejor precio compra y venta para cada vencimiento al cierre                                 |
| Liquidación a vencimiento        | Por diferencias entre precio de compra o venta y el precio de liquidación                                          |
| Precio liquidación a vencimiento | Media aritmética del índice Ibex 35 entre las 16:15 y las 16:45 de la fecha de vencimiento                         |

CUADRO 3  
Características de los contratos de opciones sobre el Ibex 35

| Características Opciones     |                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Activo subyacente            | Futuro Ibex 35 de mismo vencimiento                                                           |
| Estilo                       | Europea                                                                                       |
| Cotización primas            | Puntos enteros del futuro Ibex 35<br>Fluctuación mínima: 1 punto                              |
| Fluctuación máxima           | No existe                                                                                     |
| Precios de ejercicio         | Puntos enteros futuro Ibex 35 terminados en 50 o centena                                      |
| Meses abiertos a negociación | Tres meses correlativos más próximos y otros tres del ciclo marzo-junio-septiembre-diciembre  |
| Fecha vencimiento            | Tercer viernes de mes de vencimiento                                                          |
| Último día negociación       | Fecha de vencimiento                                                                          |
| Liquidación a vencimiento    | Ejercicio automático si precio de ejercicio es más favorable que precio liquidación de futuro |

la sesión, siendo la horquilla el mejor precio de venta menos el mejor precio de compra entre el precio medio.

Con la información anterior se ha calculado para el Ibex 35 su rentabilidad diaria definida como :

$$R_t = 100 \cdot \ln(P_t/P_{t-1}) \quad [1]$$

donde  $P_t$  y  $P_{t-1}$  son los precios de cierre de los días  $t$  y  $t-1$ , respectivamente.

De los valores admitidos a cotización en el mercado continuo se han tomado aquellos que pertenecieron durante el período de estudio al Ibex 35, y se han calculado sus rentabilidades diarias corregidas por dividendos y desdoblamientos. La corrección por dividendos, para que no se registre un rendimiento anormalmente bajo, se ha realizado sumando al precio de la acción el importe del dividendo bruto en la fecha del pago. Para corregir los rendimientos de los títulos que han sido objeto de desdoblamiento en el período de estudio, se ha dividido el precio de cierre de la sesión previa por el número de acciones nuevas por cada antigua.

Además se ha obtenido, de los informes mensuales que facilita la Sociedad de Bolsas, el número de títulos de cada valor pertenecientes al Ibex 35 en cada período de revisión, y con éstos y la cotización de cada valor a mitad del período, se han calculado las ponderaciones de cada título en la cesta Ibex a estas fechas fijas. Con las ponderaciones anteriores y las rentabilidades corregidas, se han formado cinco carteras, que van cambiando de composición cada seis meses a medida que cambia la composición del índice Ibex 35<sup>12</sup>. Cada cartera está formada por siete valores. La clasificación de los valores en las cinco carteras se ha realizado de mayor a menor capitalización, siendo la Cartera 1 (C1) la formada por aquellos valores con mayor capitalización y la Cartera 5 (C5) la formada por los de menor capitalización en cada semestre. Las ponderaciones se han ido cambiando para cada período de revisión, y se han considerado fijas a lo largo del semestre.

Para poder estudiar si se produce un efecto vencimiento sobre la liquidez<sup>13</sup> del mercado bursátil, se ha calculado la horquilla de precios

<sup>12</sup> En el periodo de estudio la composición ha ido cambiando cada semestre salvo en el último que adicionalmente ha cambiado el día 2 de abril.

<sup>13</sup> Al analizar gráficamente esta serie generada y la del volumen se encuentran unos días donde el volumen negociado es más bajo y en los que la horquilla de precios

para el Ibex 35 en términos absolutos del siguiente modo:

$$HOR_{Ibex_t} = \sum_{i=1}^{35} \omega_i HOR_{it} \quad [2]$$

donde  $\omega_i$  son las ponderaciones fijas de cada valor en cada semestre y  $HOR_{it}$  la horquilla de precios facilitada por la Sociedad de Bolsas para cada valor. De este modo se calcula una horquilla diaria para el Ibex 35, como aproximación de la liquidez media de los valores que componen el Ibex.

Finalmente, para contrastar si existe efecto vencimiento sobre la media y varianza del rendimiento, sobre el volumen y la liquidez, se crean cuatro variables ficticias. El interés fundamental de este estudio es analizar los efectos sobre el rendimiento y su volatilidad, sobre el volumen y la liquidez en el día del vencimiento de los contratos de derivados. Para ello se genera la variable ficticia  $D_t$  que toma el valor *uno* los días del vencimiento y un *cero* en el resto. Interesa también saber qué pasa en las fechas próximas a los días de vencimiento. En trabajos como el de Klemkosky (1978) se estudia el comportamiento de los precios desde una semana antes hasta una semana después del vencimiento. Officer y Trennepohl (1981) se fijan en cuatro días alrededor del vencimiento. En el presente trabajo se considera más adecuado centrarse en los días más próximos al vencimiento. Para realizarlo se generan las siguientes tres variables para poder estudiar los posibles efectos entre los dos días antes y un día después:  $D_{t-1}$  toma el valor uno el *día anterior* al vencimiento y un cero en el resto;  $D_{t-2}$  toma el valor uno *dos días antes* del vencimiento y un cero en el resto y  $D_{t+1}$  toma el valor uno el *día siguiente* al vencimiento y cero en el resto de días. La asimetría en el número de variables elegidas antes y después del vencimiento se basa en que se espera que los efectos sean más importantes en los días anteriores que en los días siguientes.

es superior al resto de los días. Corresponden a días festivos en Madrid y no en el resto de España (Agradezco a Domingo García haberme facilitado la serie del índice de la Bolsa de Madrid para identificar estos días). Como el objetivo de este trabajo es analizar si el vencimiento de los contratos de derivados causa un efecto sobre el mercado bursátil español que se concentra en gran medida en Madrid, se excluyen de la muestra.

**5. Efecto del vencimiento de opciones y futuros sobre el Ibex 35 en España**

En los apartados siguientes se van a modelizar cuatro características de los mercados: el volumen, la media del rendimiento y su volatilidad, y la liquidez, para poder analizar si el vencimiento de los contratos de derivados afecta a éstas. Un incremento del volumen de negociación suele ir acompañado de un aumento de la volatilidad. Entre la liquidez y el volumen parece existir también una relación: un mayor volumen tiende a incrementar la liquidez del mercado. Como el volumen de negociación bursátil en los días de vencimiento suele ser más elevado que en el resto de días, es posible que el vencimiento de los derivados ocasione un efecto sobre estas tres características del mercado bursátil. En España, al ser el mercado estrecho, el incremento de volumen que se suele producir en la fecha de vencimiento puede llevar a un incremento de la volatilidad del mercado bursátil. Por eso en este estudio, para poder contrastar si existe un efecto vencimiento o no, se van a modelizar las series del rendimiento (media y varianza), del volumen y de la liquidez por separado, al margen de las posibles relaciones que puedan existir. Se les añadirán unas variables que recojan el efecto vencimiento y se analizará su significatividad estadística y económica. Antes de modelizar estas características se presentan los estadísticos descriptivos de estas series en el cuadro 4.

CUADRO 4  
Estadísticos descriptivos del rendimiento, volumen y liquidez del Ibex 35

|                       | Media | Desviación típica | Mínimo | Máximo |
|-----------------------|-------|-------------------|--------|--------|
| Rendimiento (en%)     | 0 085 | 1.081             | -5.357 | 5.502  |
| Volumen (en millones) | 38209 | 36352             | 464    | 254479 |
| Liquidez (en %)       | 0.318 | 0.092             | 0.177  | 0.887  |

CUADRO 5  
Comparación de las medias del rendimiento, volumen y liquidez del Ibex 35 de los días de vencimiento y de los restantes días

|                        | Días de vencimiento | Resto de días |
|------------------------|---------------------|---------------|
| Rendimiento (en %)     | 0.085               | 0.095         |
| Varianza internacional | 1.117               | 1.078         |
| Volumen (en millones)  | 54374               | 37389         |
| Liquidez (en %)        | 0.309               | 0 318         |

Como una primera aproximación al efecto que puede causar el vencimiento de los derivados sobre el mercado bursátil, se presentan en el

cuadro 5 las medias del rendimiento, varianza incondicional, volumen y liquidez de los días de vencimiento de contratos de derivados frente a los demás días. Se realizan contrastes de medias y se acepta al 5% de significatividad la igualdad de medias y varianzas del rendimiento y de la liquidez y se rechaza en el caso del volumen. Analizando estos resultados parece que se observa un claro efecto sobre el volumen pero no sobre la media del rendimiento y la liquidez. Se estudian inicialmente los posibles efectos vencimiento sobre el volumen, pasando posteriormente a analizar el impacto sobre las demás características.

### *5.1 Efectos sobre el volumen de los valores del índice*

En algunos estudios realizados se han documentado relaciones entre el volumen y la volatilidad. Las dos características recogen la llegada de nueva información. Al analizar los estadísticos descriptivos se observa un volumen superior en los días de vencimiento frente a los demás días. Para tratar de constatar si realmente se produce un efecto vencimiento sobre el volumen, en este apartado se va a modelizar el volumen, conforme a sus características estadísticas, para analizar la posible existencia de efectos vencimiento.

Dado que la serie del volumen no es negativa y sí muy volátil, autores, como Tauchen et al. (1996), toman logaritmos neperianos para estabilizar su varianza. Ajinkya y Jain (1989) afirman que la transformación del logaritmo neperiano del volumen lleva a mayor simetría de la serie, y hace que la función de distribución empírica se aproxime más a la función de distribución acumulada normal. Por las mismas razones que apuntan los autores anteriores, en este trabajo se va a utilizar la serie del volumen en logaritmos neperianos.

Previo a la modelización del volumen se ha realizado un análisis de estacionariedad de la serie del volumen. Para ello se ha utilizado el contraste de raíz unitaria de Dickey-Fuller con y sin tendencia determinística rechazándose la existencia de raíz unitaria a los niveles habituales de significación<sup>14</sup>.

Para modelizar el volumen se sigue un procedimiento similar al que se va a utilizar para la media y la liquidez. Inicialmente se ha analizado la posible existencia de estacionalidades semanales en esta muestra. Con este fin se ha realizado una regresión del volumen sobre una cons-

<sup>14</sup> En el test de Dickey Fuller de la  $t$  con tendencia se obtienen -4.2 y sin tendencia -6.7, que excede del valor crítico de -3.41.

tante y cuatro variables ficticias semanales ( $DS_{1t}$  para el lunes,  $DS_{2t}$  para el martes,  $DS_{3t}$  para el miércoles y  $DS_{5t}$  para el viernes). Además se introduce una tendencia determinística, dado que gráficamente se aprecia una ligera tendencia creciente. Los resultados son los siguientes<sup>15</sup>:

$$V_t = \begin{matrix} 9.07 & + 0.002T_t & - 0.201DS_{1t} & - 0.008DS_{2t} \\ (161\ 668) & (25.06) & (-7.367) & (-0.351) \end{matrix} \quad [3]$$

$$+ 0.002DS_{3t} + 0.08DS_{5t}$$

$$(0.121) \quad (3.552)$$

donde  $V_t$  es el logaritmo neperiano del volumen y  $T_t$  es la tendencia determinística.

Se observa que el volumen de los martes y miércoles no es significativamente distinto del de los jueves, pero que el de los lunes es inferior y el de los viernes superior. Se encuentra en el volumen estacionalidad semanal alrededor del fin de semana. Un menor volumen en los lunes lo encuentra también Peiró (1994). Autores como Rystrom y Benson (1989) basan la menor actividad que se suele encontrar los lunes y la mayor actividad del viernes, en la actitud de los agentes en el mercado.

Se establece así la siguiente modelización para el volumen:

$$V_t = c + \beta T_t + \alpha_1 DS_{1t} + \alpha_5 DS_{5t} + \varepsilon_t \quad [4]$$

Una vez modelizado el volumen, se realiza una regresión con la ecuación anterior, incluyendo las cuatro variables generadas ( $D_t$ ,  $D_{t-1}$ ,  $D_{t-2}$ ,  $D_{t+1}$ ) para estudiar si el vencimiento de los contratos de derivados sobre el Ibex 35 afecta al mercado bursátil.

La ecuación<sup>16</sup> a estimar por mínimos cuadrados ordinarios es:

$$V_t = c + \beta T_t + \alpha_1 DS_{1t} + \alpha_5 DS_{5t} + \sum_{j=-2}^{j=1} \delta_j D_{t+j} + \varepsilon_t \quad [5]$$

Los resultados se presentan en el cuadro 6. Se observa que estadísticamente sólo existe un efecto altamente significativo sobre el volumen de negociación del día de vencimiento en el mercado bursátil. Esto puede

<sup>15</sup>Entre paréntesis se presentan los estadísticos *t* robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación (Newey-West (1987)).

<sup>16</sup>En lugar de estimar el volumen con estadísticos robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación, se ha modelizado también corrigiendo la autocorrelación existente. Para ello es necesario incluir en la modelización ocho retardos. Los resultados son semejantes a los presentados.

estar motivado por el incremento de operaciones de arbitraje que se realizan en el mercado bursátil en este día. Este resultado contrasta con los obtenidos en trabajos anteriores. Pardo (1998) no encuentra una diferencia significativa en el volumen de los días de vencimiento con datos diarios<sup>17</sup> mientras que Corredor, Lechón y Santamaría (1997) encuentran también un volumen anormalmente alto en el día de vencimiento, observando además en su primera submuestra un incremento de volumen en los días previos al vencimiento. Sin embargo en el presente trabajo se divide la muestra en dos subperiodos abarcando la primera entre el 14 de junio de 1992 y el 27 de febrero de 1995 y la segunda desde la fecha anterior hasta el 22 de abril de 1998 y, al igual que en la muestra completa, sólo se encuentra un efecto significativo en el día del vencimiento.

CUADRO 6  
Efectos vencimiento sobre el volumen de los valores del Ibex 35

|               | Muestra completa | 1ª submuestra    | 2ª submuestra      |
|---------------|------------------|------------------|--------------------|
| $\delta_0$    | 0.273<br>(3.094) | 0.279<br>(3 561) | 0.267<br>(2.560)   |
| $\delta_{-1}$ | 0.017<br>(0.226) | 0.097<br>(1.150) | -0.070<br>(-0.756) |
| $\delta_{-2}$ | 0.014<br>(0.201) | 0.079<br>(1.015) | -0.043<br>(-0.498) |
| $\delta_{+1}$ | 0.117<br>(1.264) | 0 155<br>(1.775) | 0.094<br>(0.807)   |

Estimaciones MCO. Entre paréntesis estadísticos t, robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación (Newey-West (1987)).

Se ha analizado a continuación el efecto vencimiento sobre el volumen de las cinco carteras que se utilizan en este estudio (C1 a C5). Los resultados se presentan en el cuadro 7. Al igual que cuando se ha estudiado el efecto vencimiento sobre el volumen de todos los valores que forman el Ibex, se aprecia por carteras sólo un efecto significativo en el día exacto del vencimiento de los contratos de derivados. Sin embargo cuando se divide la muestra se aprecia el efecto en el día de vencimiento sólo para las carteras C1 a C4, mientras que para la cartera C5 no. La no existencia de un efecto vencimiento sobre la cartera C5 viene posiblemente motivado por ser esta cartera la compuesta por valores de menor capitalización en el Ibex y ser estos valores los que

<sup>17</sup> Aunque sí con datos intradía

menos se utilizan para realizar operaciones de arbitraje en los días de vencimiento.

Como se ha encontrado un efecto importante en el día del vencimiento sobre el volumen, interesa analizar si este resultado es robusto. Para ello se estudia si este efecto se concentra en los valores del Ibex o si también se detecta sobre el volumen de los restantes valores del mercado bursátil. Para ello se ha generado la serie del volumen negociado en todos los valores del mercado continuo en millones menos el negociado en los 35 valores que pertenecen al Ibex, también en millones. Se ha modelizado de un modo análogo al volumen de los valores del Ibex 35, pero en este caso no se ha encontrado un efecto vencimiento sobre el volumen de los restantes valores. Esto indica, como era de esperar, que el efecto sobre el volumen es exclusivo de los valores que componen el Ibex 35, que son los que se utilizan para realizar las operaciones de arbitraje.

CUADRO 7  
Efecto vencimiento sobre el volumen de las cinco carteras (C1 a C5)

|               | C1                 | C2                 | C3               | C4                 | C5                 |
|---------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| $\delta_0$    | 0.305<br>(3 281)   | 0.288<br>(2.672)   | 0.356<br>(4.781) | 0.279<br>(3.434)   | 0 150<br>(2.088)   |
| $\delta_{-1}$ | -0 068<br>(-0.686) | -0 022<br>(-0.202) | 0.023<br>(0.241) | -0.047<br>(-0.467) | -0.075<br>(-0.785) |
| $\delta_{-2}$ | -0 039<br>(-0.463) | -0.049<br>(-0.535) | 0 028<br>(0.370) | 0.061<br>(0.775)   | 0.003<br>(0 039)   |
| $\delta_{+1}$ | 0 038<br>(0.276)   | -0.028<br>(-0.178) | 0.133<br>(0.982) | -0.025<br>(-0.175) | -0.011<br>(-0.078) |

Estimación por MCO con estadísticos t robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación (Newey-West (1987))

Para tratar de valorar la importancia del volumen de negociación en los días de vencimiento frente a los demás días se compara el volumen de los días de no vencimiento (10.27) con el volumen que resulta de añadir a éste, el efecto vencimiento estimado (0.27). Al haberse modelizado el volumen en logaritmos neperianos, se deshace esta transformación y se obtiene que el volumen en los días de vencimiento es un 31.4% superior.

Como se ha detectado un efecto importante en el volumen, se va a estudiar si existe un impacto en el vencimiento sobre otras características del mercado bursátil como la media y varianza del rendimiento y la liquidez.



## 5.2 Efectos en la media del rendimiento del índice

Antes de analizar el efecto vencimiento sobre el rendimiento del índice, se ha modelizado la media del rendimiento conforme a sus características. Lo primero que se analiza es si existe un efecto día de la semana en la serie que se estudia. En el trabajo de Peiró (1994) se encuentra evidencia sobre estacionalidad semanal antes del cambio en el período de liquidación. En un trabajo posterior de León y Mora (1996) se encuentra un efecto día de la semana en el período 1987-1989, pero no en el período 1990-1995.

En este trabajo se estima por mínimos cuadrados ordinarios un modelo con el rendimiento ( $R_t$ ), una constante y cuatro variables ficticias:  $DS_{1t}$  es una variable ficticia que toma el valor uno los lunes y cero en el resto; análogamente,  $DS_{2t}$  para el martes,  $DS_{3t}$  para el miércoles,  $DS_{5t}$  para el viernes y  $DB_t$  toma el valor 1 el 1/2/94 y 0 en el resto<sup>18</sup>. Los resultados de esta primera estimación son los siguientes, donde entre paréntesis figuran los estadísticos  $t$ , robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación de orden uno (Newey-West (1987)):

$$R_t = \begin{matrix} 0.108 & -0.136 & 0.044 & -0.089 \\ (1.779) & (-1.516) & (0.521) & (-1.068) \end{matrix} \begin{matrix} DS_{1t} \\ DS_{2t} \\ DS_{3t} \end{matrix} + \begin{matrix} 0.076 & -2.275 \\ (0.942) & (-34.576) \end{matrix} \begin{matrix} DS_{5t} \\ DB_t \end{matrix} \quad [6]$$

Estos resultados confirman la ausencia de estacionalidad semanal encontrada por los autores anteriores en la serie de la media incluyendo una constante. En el estadístico Ljung-Box se aprecia la existencia de autocorrelación (46.8 con valor  $p$  de 0.0006). Se estima, por tanto, la ecuación anterior por mínimos cuadrados ordinarios sólo con la constante y  $DB_t$ , añadiendo entre uno y cinco retardos, y asumiendo que los residuos siguen una distribución normal. Estos cinco modelos se comparan por medio de dos criterios<sup>19</sup>.

<sup>18</sup>Se introduce esta variable para recoger la caída que presenta el rendimiento del Ibex cuando vuelve a cotizar Banesto después de la intervención.

<sup>19</sup>El primero es el Criterio de Información de Schwarz (CIS), que se define como  $CIS = 2Ln(L_{mv}) - qLn(T)$ , donde  $L_{mv}$  es la función de máxima verosimilitud del modelo evaluada en los parámetros estimados,  $q$  es el número de parámetros en el modelo y  $T$  el número de observaciones. Según este criterio, el modelo con un CIS más alto es el preferido. El segundo es el Criterio de Akaike (CIA), que se define como  $CIA = TLn(\sigma^2) + T + 2q$ , donde  $\sigma^2$  es el estimador máximo verosímil de la varianza,  $q$  el número de parámetros en la muestra y  $T$  el número de observaciones. Según este criterio se elige el modelo que tenga un valor mínimo

Según los dos criterios el mejor modelo es el de un retardo modelizándose finalmente la media del siguiente modo<sup>20</sup>:

$$R_t = \frac{0.074}{(2.673)} + \frac{0.133R_{t-1}}{(4.116)} - \frac{2.415DB_t}{(-46.348)} \quad [7]$$

donde  $R_{t-1}$  es el rendimiento del Ibex 35 retardado un período. En este modelo el estadístico Ljung-Box para los residuos con 20 retardos es 14.85, con un valor p de 78.49%, lo que indica que ya no hay autocorrelación. Sin embargo en los residuos al cuadrado sí se encuentra evidencia de autocorrelación (estadístico Ljung-Box de orden 20 es 289.41 con valor p muy próximo a 0), por lo que en el apartado siguiente se modeliza la varianza condicional.

Una vez modelizada la media del rendimiento, se estudia si existe un efecto vencimiento en la media del rendimiento. Para ello se utilizan las cuatro variables ficticias que se indican al final del apartado 4 ( $D_t$ ,  $D_{t-1}$ ,  $D_{t-2}$ ,  $D_{t+1}$ ). Se trata de comprobar si en el vencimiento o en los días cercanos a él la media del rendimiento es significativamente distinta del resto de días. Se realiza para ello una regresión del rendimiento sobre una constante, sobre el rendimiento retardado un período y sobre las cuatro variables vencimiento.

La ecuación a estimar es:

$$R_t = c + \rho R_{t-1} + DB_t + \sum_{j=-2}^{j=1} \delta_j D_{t+j} + \varepsilon_t \quad [8]$$

En los resultados, que se presentan en el cuadro 8, no se encuentra ningún efecto significativo sobre la media del rendimiento del Ibex 35 en el día de vencimiento, al igual que en los trabajos de Pardo (1998) y Corredor, Lechón, Santamaría (1997). Sin embargo, sí se detecta una caída significativa al 5% en el rendimiento del índice al día siguiente del vencimiento de los derivados, es decir una presión sobre los precios motivado por ventas.

Para comprobar si estos resultados son robustos, se divide la muestra en dos submuestras, como en el caso del volumen. En el primer período se encuentra estacionalidad semanal en los lunes y miércoles, siendo la mejor modelización dinámica de la media el AR(1). Sin embargo para la segunda submuestra, al igual que para la muestra completa, no

<sup>20</sup> En todas las ecuaciones de este apartado, entre paréntesis se presentan los estadísticos t, robustos a heteroscedasticidad (White (1980))

se encuentra estacionalidad, aunque se necesitan dos retardos para corregir la autocorrelación que presentan las innovaciones iniciales. Una vez modelizada la media de los rendimientos, para las dos submuestras se incluyen en los dos modelos las variables de vencimiento. Ninguna variable vencimiento resulta ser significativa, lo que parece indicar que los efectos vencimiento detectados en toda la muestra no son estables.

CUADRO 8  
Efectos de las variables vencimiento sobre la media del rendimiento del Ibex 35

|               | Muestra completa   | 1ª submuestra       | 2ª submuestra      |
|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| C             | 0 098<br>(3.145)   | 0 163<br>(2.950)    | 0.158<br>(3 358)   |
| $\delta_0$    | -0.018<br>(-0 140) | -0.149<br>(-0.823)  | 0 006<br>(0.031)   |
| $\delta_{-1}$ | 0.016<br>(0.155)   | -0 146<br>(-1 021)  | 0.090<br>(0.558)   |
| $\delta_{-2}$ | -0.196<br>(-1.923) | -0.161<br>(-0.899)  | -0.089<br>(-0.732) |
| $\delta_{+1}$ | -0 302<br>(-2.310) | -0.298<br>(-1 440)  | -0.123<br>(-0 726) |
| $\rho_{-1}$   | 0.134<br>(4 186)   | 0.159<br>(3.789)    | 0 119<br>(2.549)   |
| $\rho_{-2}$   | -<br>-             | -<br>-              | -0.102<br>(-2.130) |
| $\beta$       | -2.44<br>(-45 855) | -2.547<br>(-30 168) | -<br>-             |

Estimaciones MCO, con estadísticos t robustos a heroscedasticidad (White (1980))

Además se ha realizado el mismo análisis para las 5 carteras construidas (C1 a C5). La media del rendimiento de las cinco carteras se modeliza del mismo modo que el índice<sup>21</sup>. Se ha estimado una regresión para cada cartera incluyendo las cuatro variables que recogen el efecto vencimiento. No se ha encontrado un efecto significativo en el día del vencimiento. Se presentan en el cuadro 9<sup>22</sup> sólo los resultados de la variable  $D_t$ , por recoger el efecto correspondiente al día de vencimiento y la variable  $D_{t+1}$  para todas las carteras, porque es donde las carteras C1 y C2 presentan un efecto significativo. En estas carteras están los valores con más peso en el Ibex. Son las que más se utilizan para replicar el índice y es por lo que se aprecia un efecto sobre ellas. Como analizando las carteras se observa que en las carteras con más peso en el Ibex hay un efecto al día siguiente, se realiza la división en

<sup>21</sup> En la modelización de la cartera C4 se ha incluido la variable ficticia  $DB_t$ .

<sup>22</sup> Para simplificar la presentación, en este cuadro no se incluye la estimación de la constante, ni de las variables  $D_{t-1}$  y  $D_{t-2}$ .

dos subperiodos para las 5 carteras para ver si se detecta un efecto similar. En esta subdivisión se observa un efecto significativo el día después en las carteras C2 y C4 y un efecto sobre el día anterior en la cartera C3. Se ve, por tanto que ninguno de los dos efectos detectados en la muestra global es robusto.

CUADRO 9

Efectos de la variable vencimiento  $D_t$  y  $D_{t+1}$  sobre la media del rendimiento de las cinco carteras (C1 a C5)

|            | C1                 | C2                 | C3                 | C4                 | C5                 |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| $\rho$     | 0.129<br>(3.815)   | 0.077<br>(2.606)   | 0.120<br>(3.302)   | 0.094<br>(2.683)   | 0.127<br>(3.392)   |
| $\delta_0$ | -0.024<br>(-0.176) | -0.057<br>(-0.395) | 0.060<br>(0.400)   | 0.077<br>(0.491)   | 0.048<br>(0.319)   |
| $\delta_1$ | -0.314<br>(-2.354) | -0.380<br>(-2.915) | -0.218<br>(-1.181) | -0.312<br>(-1.865) | -0.220<br>(-0.998) |

Estimación por MCO con estadísticos t robustos a heteroscedasticidad (White (1980)).

### 5.3 Efectos sobre la varianza del rendimiento del índice

Dado que, como se ha visto en el apartado anterior, los residuos al cuadrado, después de la introducción de un retardo, siguen presentando estructura, se va a modelizar la varianza condicional del rendimiento con modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresiva generalizada (GARCH). Estos fueron propuestos por Bollerslev (1986), quien generalizó los modelos más simples formulados por Engle (1982). Estos últimos se han ido refinando para modelizar la volatilidad condicional de distintas series financieras, conforme a sus regularidades empíricas. Fundamentalmente, estas propiedades son las presentadas por Ruiz (1994). Una de ellas es el exceso de curtosis que suelen presentar las series de rendimientos financieros<sup>23</sup>. Otra característica suele ser que las variaciones grandes en los precios suelen venir seguidas por cambios grandes de cualquier signo, mientras que a las variaciones pequeñas en los precios siguen cambios pequeños. Esto, como indica Ruiz (1994), se refleja en que las autocorrelaciones de la serie al cuadrado son significativamente distintas de cero<sup>24</sup>. Otra propiedad que se suele observar

<sup>23</sup> En nuestro caso la curtosis es 4.65, teniendo, por tanto, la distribución empírica de esta serie colas más anchas que las de la distribución normal. Se ha realizado un contraste de curtosis, donde la hipótesis nula es que el coeficiente de curtosis es igual a 3, y se ha rechazado.

<sup>24</sup> Esta propiedad se encuentra en la serie del rendimiento del Ibex 35 donde se tiene un estadístico Ljung-Box de orden 20 de 275.64 con un valor p muy próximo a 0.

es lo que se ha venido a llamar el “efecto apalancamiento”, consistente en que la volatilidad de los rendimientos de los activos es fuertemente asimétrica, es decir, que los rendimientos negativos van seguidos de incrementos más grandes en la volatilidad que los rendimientos positivos del mismo valor.

De todos los modelos de la familia GARCH que han sido desarrollados por distintos autores, se han elegido dos para este estudio: GARCH(1,1) y GJR<sup>25</sup>.

El modelo GARCH(1,1) se ha tomado para modelizar la varianza condicional porque es el fundamental y en el que se han basado los restantes. Lamoureux y Lastrapes (1990) justifican fijar su atención sólo en la especificación del GARCH(1,1), porque se ha comprobado que es una representación escueta de la varianza condicional y que se ajusta adecuadamente a muchas series económicas. Además, para el caso del rendimiento del Ibex 35, en el estudio de León y Mora (1996) se comparan once modelos de la familia GARCH (p,q) a través del CIS, eligiendo el GARCH(1,1). Este modelo se formula de la siguiente forma:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad [9]$$

donde  $h_t$  y  $h_{t-1}$  son las varianzas condicionales a la información disponible en  $t$  y  $t-1$ , respectivamente.

Las innovaciones de los rendimientos ( $\varepsilon_{t-1}$ ) se toman de la ecuación de la media que se estima conjuntamente con la ecuación de la varianza condicional.

El modelo GJR se ha elegido para tener en cuenta el “efecto apalancamiento” de la serie de rendimientos. De entre todos los modelos que tienen en cuenta la asimetría en la varianza de los rendimientos, se ha elegido éste por presentar ventajas adicionales sobre los restantes modelos que tienen en cuenta la asimetría, según concluyen en su trabajo Engle y Ng (1993). Este modelo se especifica de la siguiente forma:

$$h_t = \alpha_0 + \beta h_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \lambda S_{t-1}^{-1} \varepsilon_{t-1}^2 \quad [10]$$

$$\text{donde } S_{t-1}^{-1} = \left\{ \begin{array}{ll} 1 & \text{si } \varepsilon_{t-1} < 0 \\ 0 & \text{si } \varepsilon_{t-1} \geq 0 \end{array} \right\}$$

<sup>25</sup> El nombre de este modelo corresponde a las iniciales de los autores que lo propusieron: Glosten, Jagannathan y Runkle (1993).

Para tener en cuenta que la serie de rendimientos condicionada tiene colas más anchas que la normal, se han estimado los dos modelos anteriores, por un lado suponiendo que los residuos siguen una distribución normal, y por otro que siguen una *t* de Student. De entre todas las distribuciones con colas más anchas que la normal se ha elegido la distribución *t* de Student por ser la más sencilla y por haber dado mejores resultados en la comparación que hicieron León y Mora (1996) entre la distribución *t* de Student y la distribución de error generalizado.

Para comparar los cuatro modelos estimados<sup>26</sup> se utiliza el CIS<sup>27</sup>. Los resultados<sup>28</sup> se presentan en el cuadro 10. En este cuadro se aprecia que la distribución *t* es superior a la normal con independencia de la modelización de la varianza condicional que se adopte. Tanto con la distribución normal como con la *t* de Student, el modelo GJR es mejor que el modelo GARCH (1,1) según el CIS.

CUADRO 10  
Comparación con el CIS de los modelos GJR y GARCH (1,1) con distribuidores normal y T de Student

| Modelo      | Distribución | CIS      |
|-------------|--------------|----------|
| GARCH (1,1) | Normal       | 9926.363 |
| GJR         | Normal       | 9937.798 |
| GARCH (1,1) | T-Student    | 9966.846 |
| GJR         | T-Student    | 9972.543 |

Por eso para el estudio del efecto vencimiento se modeliza la varianza con el modelo GJR y la distribución *t* de Student. Primero se ha estimado el modelo GJR especificado anteriormente, que incluye variables ficticias para captar diferencias semanales en la varianza, pero ninguna de estas variables ha resultado ser significativa. Posteriormente se ha estimado un modelo para la varianza, incluyendo todos los efectos vencimiento. La ecuación a estimar es:

$$h_t = \alpha_0 + \beta h_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \lambda S_{t-1}^{-1} \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{j=-2}^{j=1} \delta_j D_{t+j} \quad [11]$$

$$\varepsilon_t / \Omega_{t-1} \sim t_v(0, h_t)$$

<sup>26</sup> Se han estimado estos modelos con el método de Broyden, Fletcher, Goldfarb y Shanno (BFGS), el de Berndt-Hall-Hall-Hausmann (BHHH) y con el de Newton-Raphson (NR). Las diferencias están en el cálculo de los errores estándar y no son significativas. No afectan a los resultados obtenidos y los que se presentan son los del método de Newton-Raphson.

<sup>27</sup> Ver definición del CIS en el apartado 5.2.

<sup>28</sup> Se han comparado estos modelos incluyendo en la modelización de la variable  $D_t$  y la ordenación ha resultado ser la misma

donde  $t_v$  es la distribución  $t$  de Student con  $v$  grados de libertad y  $\Omega_{t-1}$  es el conjunto de información disponible en  $t$ .

Los resultados que se obtienen se presentan en el cuadro 11<sup>29</sup>. En este<sup>30</sup> no se observa un efecto significativo en el día del vencimiento ni a un nivel de significación del 10%, al igual que en los trabajos de Pardo (1998) y Corredor, Lechón y Santamaría (1997). El signo del coeficiente es positivo; indicando que la volatilidad en el día del vencimiento es superior al resto de días.

CUADRO 11  
Efectos vencimiento sobre la varianza condicional del rendimiento del Ibex 35

|               | Muestra completa   | 1ª submuestra      | 2ª submuestra      |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| $\alpha_0$    | 0.046<br>(2.203)   | 0.069<br>(1.177)   | 0.044<br>(1.856)   |
| $\alpha_1$    | 0.071<br>(3.180)   | 0.045<br>(1.545)   | 0.085<br>(2.972)   |
| $\beta_1$     | 0.860<br>(25.176)  | 0.841<br>(10.603)  | 0.856<br>(22.388)  |
| $\delta_0$    | 0.399<br>(1.602)   | 0.289<br>(1.038)   | 0.329<br>(1.079)   |
| $\delta_{-1}$ | 0.068<br>(0.536)   | -0.182<br>(-0.736) | 0.144<br>(0.873)   |
| $\delta_{-2}$ | -0.323<br>(-3.163) | -0.076<br>(-0.308) | -0.374<br>(-3.469) |
| $\delta_{+1}$ | -0.049<br>(-0.213) | 0.182<br>(0.662)   | -0.071<br>(-0.253) |
| $\lambda$     | 0.055<br>(1.982)   | 0.085<br>(1.568)   | 0.043<br>(1.015)   |
| $v$           | 11.000<br>(4.575)  | 13.793<br>(2.513)  | 10.031<br>(3.484)  |

Estimaciones del modelo GJR incluyendo las variables vencimiento. Entre paréntesis los estadísticos  $t$ .

Para analizar la sensibilidad de estos resultados y poder ver si el efecto del día de vencimiento se manifiesta de modo más claro en distintos períodos, se procede a dividir la muestra en dos submuestras del mismo modo que en los apartados anteriores. Los resultados se presentan en

<sup>29</sup>En este y en los siguientes cuadros no se presenta el valor inicial de la varianza condicional por no ser muy importante, aunque se ha estimado conjuntamente. Para comprobar si se ha corregido la estructura de los errores al cuadrado se estudia el estadístico Ljung-Box de orden 20 de los residuos al cuadrado estandarizados. Estos toman valores en todas las estimaciones en torno a 9, con valores  $p$  de alrededor del 97%.

<sup>30</sup>Estos resultados son los obtenidos a partir de la serie del rendimiento del Ibex con precios de cierre. Se ha realizado la misma estimación utilizando el rendimiento del Ibex con precios de apertura y tampoco se encuentra un efecto vencimiento significativo.

el cuadro 11.

Se aprecia que en ninguno de los dos subperíodos existe un efecto vencimiento. La evidencia débil del efecto vencimiento sobre la volatilidad obtenido para toda la muestra no se encuentra al analizar las dos submuestras, al perderse grados de libertad. El coeficiente  $\alpha_1$ , que recoge la influencia común de las noticias positivas y negativas sobre la volatilidad, resulta no significativo en las estimaciones de la volatilidad en el primer subperíodo y aumenta en las del segundo subperíodo. Por el contrario, el coeficiente  $\lambda$  es superior en el primer subperíodo al obtenido para el segundo período. Este coeficiente, que recoge la sensibilidad adicional de la volatilidad ante noticias negativas, es positivo en las tres estimaciones realizadas<sup>31</sup>, lo que puede indicar que la volatilidad del Ibex 35 tiende a ser más sensible a caídas no anticipadas que ante subidas, tanto en el período completo como en los subperíodos. Se da, por tanto, en esta muestra, el efecto asimétrico documentado con anterioridad en algunos trabajos de los mercados financieros internacionales. La persistencia de la volatilidad del período anterior ( $\beta_1$ ) disminuye en la estimación de los dos subperíodos con respecto a la del período completo, aunque en mayor medida en el primer subperíodo. En cuanto a la distribución de los rendimientos en los tres períodos ( $v$ ), se observa que, en el primer subperíodo, la distribución es menos leptocúrtica que en el período completo (incrementan sus grados de libertad), mientras que en el segundo subperíodo la distribución es más leptocúrtica.

Se observa, tanto en la muestra completa como en la segunda submuestra, una disminución significativa de la volatilidad dos días antes del vencimiento. No hay ningún argumento teórico que explique la reducción en este momento. Como las otras tres variables ( $D_t$ ,  $D_{t-1}$ ,  $D_{t+1}$ ) que recogen los efectos próximos al vencimiento no son significativas se excluyen de la estimación. En esta nueva estimación la variable  $D_{t-2}$  no es significativa, ni en la muestra completa (-0.171(-1.309)) ni en la segunda submuestra (-0.263 (-1.637)).

Asimismo se estudian los efectos vencimiento sobre la volatilidad condicional de cada una de las cinco carteras que se han formado. Se presentan en el cuadro 12 los resultados obtenidos.

En ninguna de las cinco carteras, se detecta un efecto vencimiento significativo. Solamente en las carteras C1 y C2 –las carteras con

<sup>31</sup> no significativos al 5% en las dos submuestras.



los valores de mayor capitalización— se encuentra una disminución significativa del rendimiento dos días antes del vencimiento, pero al estimar la ecuación sólo con la variable  $D_{t-2}$ , no resulta significativa.

CUADRO 12  
Efectos vencimiento sobre la varianza condicional del rendimiento  
para las 5 carteras

|               | C1                 | C2                 | C3                 | C4                 | C5                 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| $\alpha_0$    | 0.065<br>(2.083)   | 0.027<br>(1.774)   | 0.039<br>(2.207)   | 0.047<br>(1.944)   | 0.055<br>(1.408)   |
| $\alpha_1$    | 0.057<br>(2.627)   | 0.058<br>(3.156)   | 0.093<br>(3.904)   | 0.083<br>(3.387)   | 0.045<br>(2.359)   |
| $\beta_1$     | 0.853<br>(19.956)  | 0.913<br>(36.079)  | 0.854<br>(30.953)  | 0.873<br>(28.110)  | 0.887<br>(25.475)  |
| $\delta_0$    | 0.341<br>(1.293)   | 0.044<br>(0.256)   | 0.192<br>(0.759)   | 0.391<br>(1.417)   | 0.109<br>(0.357)   |
| $\delta_{-1}$ | 0.152<br>(0.790)   | 0.133<br>(1.095)   | 0.055<br>(0.275)   | 0.038<br>(0.183)   | -0.130<br>(-0.416) |
| $\delta_{-2}$ | -0.299<br>(-2.126) | -0.421<br>(-3.975) | -0.126<br>(-0.731) | -0.260<br>(-1.614) | -0.101<br>(-0.361) |
| $\delta_{+1}$ | -0.082<br>(-0.350) | 0.217<br>(1.241)   | 0.009<br>(0.041)   | -0.026<br>(-0.107) | 0.571<br>(1.920)   |
| $\lambda$     | 0.071<br>(2.196)   | 0.024<br>(1.186)   | 0.053<br>(1.816)   | 0.019<br>(0.813)   | 0.067<br>(2.426)   |
| $v$           | 10.743<br>(4.652)  | 8.343<br>(4.472)   | 9.380<br>(4.975)   | 13.200<br>(3.511)  | 9.75<br>(4.803)    |

Estimación del modelo GJR incluyendo las variables vencimiento. Entre paréntesis los estadísticos  $t$ .

En la cartera C4 se aprecia un incremento de los grados de libertad de la distribución  $t$  ( $v$ ): la distribución de los rendimientos es menos leptocúrtica que la anterior. Esta cartera es la que presenta la menor sensibilidad adicional a las noticias negativas; el signo del coeficiente  $\lambda$  sigue siendo positivo pero no significativo.

La cartera C5, que es la formada por los valores de menor capitalización en el Ibex 35, tampoco presenta evidencia de un efecto en el día del vencimiento. Se aprecia que la volatilidad condicional, en el caso de esta cartera, se incrementa al día siguiente del vencimiento, donde el coeficiente es significativamente distinto de cero a un nivel de significación del 10%.

Después de realizar un análisis de la volatilidad condicional no se encuentran pautas de comportamiento en función de la capitalización de las carteras.

Para analizar la robustez de los resultados anteriores, se divide la muestra en dos submuestras, al igual que en análisis anteriores. Se encuentran efectos vencimiento en las carteras C2 y C5. En la cartera C2 se

observan efectos significativos dos días antes del vencimiento tanto en la primera como en la segunda submuestra. En la cartera C5 se detectan efectos significativos en el día de vencimiento y un día después. Por tanto, en las carteras, C2, C3 y C4, se obtienen los mismos resultados en el análisis de la muestra total y de las submuestras, mientras que en las carteras C1 y C5 hay diferencias.

#### 5.4 Efectos sobre la liquidez de los valores del Ibex 35

Una vez observada la no existencia de un efecto significativo sobre la volatilidad del fuerte impacto sobre el volumen se va a estudiar si existe un efecto sobre la liquidez del mercado bursátil español. Dado el incremento del volumen de negociación que hay en el día de vencimiento, se pretende comprobar si éste afecta a la liquidez del mercado o no, entendiendo por liquidez la horquilla de precios.

Para determinar si existe un efecto sobre la liquidez del mercado bursátil español en los días de vencimiento, interesa analizar la horquilla de los valores del Ibex 35, como índice representativo del mercado bursátil español. Para realizarlo se ha construido lo que se podría llamar la horquilla del Ibex 35<sup>32</sup>.

La liquidez se modeliza de un modo paralelo a la media y al volumen. Lo primero que se analiza es la posible estacionalidad de la horquilla. Para hacerlo se regresa ésta sobre una constante y cuatro variables ficticias, una para cada día de la semana ( $DS_{1t}$  para el lunes,  $DS_{2t}$  para el martes,  $DS_{3t}$  para el miércoles,  $DS_{5t}$  para el viernes). La estimación, con estadísticos t entre paréntesis robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación, es:

$$HOR_t = \frac{0.318}{(42.372)} + \frac{0.012DS_{1t}}{(2.947)} - \frac{0.008DS_{2t}}{(-2.546)} - \frac{0.006DS_{3t}}{(1.986)} + \frac{0.003DS_{5t}}{(0.908)} \quad [12]$$

donde  $HOR_t$  es la horquilla de precios de los valores del Ibex 35 en el momento  $t$ .

Se aprecia en la ecuación anterior que la horquilla del lunes es, a un nivel del 1%, significativamente más elevada que la del jueves, mientras que la del martes es, al mismo nivel de significación, inferior. Esto indica que en estos días la liquidez es menor que en los jueves, al igual

<sup>32</sup> Ver apartado cuatro para el detalle de su cálculo.

que los miércoles, significativamente inferior al 5%. Este efecto sobre la liquidez del lunes se encuentra documentado en el trabajo de Rubio y Tapia (1996).

De este modo, la modelización de la horquilla de precios es:

$$HOR_t = c + \alpha_1 DS_{1t} + \alpha_2 DS_{2t} + \alpha_3 DS_{3t} + \varepsilon_t \quad [13]$$

Para determinar si existe un efecto vencimiento sobre la liquidez del mercado bursátil español, se estima esta ecuación por mínimos cuadrados ordinarios, incluyendo las cuatro variables de vencimiento. La ecuación a estimar es:

$$HOR_t = c + \alpha_1 DS_{1t} + \alpha_2 DS_{2t} + \alpha_3 DS_{3t} + \sum_{j=-2}^{j=1} \delta_j D_{t+j} + \varepsilon_t \quad [14]$$

CUADRO 13  
Efectos vencimiento sobre la liquidez del mercado bursátil

|               | Muestra completa   | 1ª submuestra      | 2ª submuestra      |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| $\delta_0$    | -0.009<br>(-0.959) | -0 002<br>(-0 115) | -0 011<br>(-1 989) |
| $\delta_{-1}$ | -0 005<br>(-0 548) | 0.001<br>(0.080)   | -0 006<br>(-1 052) |
| $\delta_{-2}$ | -0.005<br>(-0.504) | -0.012<br>(-0.965) | -0.010<br>(-1.748) |
| $\delta_{+1}$ | -0 012<br>(-1.026) | -0 009<br>(-0 475) | -0.000<br>(-0.038) |

Estimaciones MCO. Entre paréntesis los estadísticos t, robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación (Newey-West (1987))

Los resultados que se obtienen se presentan en el cuadro 13. Se observa que no existe un efecto vencimiento sobre la liquidez del mercado bursátil a un nivel de significatividad del 5%. En el día del vencimiento se obtiene un coeficiente de signo negativo, lo que implica que la horquilla es menor en estos días. Se puede explicar por el incremento de operaciones que se producen en estos días al deshacer los agentes operaciones de arbitraje y de cobertura. A pesar de que sobre el volumen se ha detectado un efecto vencimiento estadísticamente significativo y económicamente importante, no encontrar un efecto sobre la liquidez puede estar relacionado con los resultados del trabajo de Blanco (1997). En éste se encuentra que la restricción impuesta por las variaciones mínimas de precios sobre las horquillas es vinculante para un elevado número de los valores que forman parte del índice Ibex 35.

También en este trabajo se llega a la conclusión de que la horquilla no es un buen instrumento para medir la liquidez y que puede ocurrir que mejore la liquidez sin que disminuya la horquilla. Por esto, puede ser que en el día del vencimiento no se detecte un incremento significativo de la liquidez.

Siguiendo la metodología utilizada en los apartados anteriores se divide la submuestra, encontrando una reducción significativa al 5% dos días antes del vencimiento en la segunda submuestra.

Por los problemas de la horquilla para medir la liquidez, se ha considerado interesante analizar cuál es el comportamiento de los valores del Ibex 35 agrupados por carteras. La modelización utilizada es igual a la presentada para los 35 valores del índice.

Se observa en el cuadro 14 que la única cartera en que se encuentra un incremento de la liquidez estadísticamente significativo es en la cartera C5 que agrupa a los valores de menor capitalización dentro del índice. Esto puede deberse a que los valores de esta cartera sean los que tengan una horquilla mayor a la que corresponde a las variaciones mínimas de precios, y que sea de este modo donde se aprecian reducciones significativas de la horquilla.

CUADRO 14  
Efecto vencimiento sobre la liquidez de las cinco carteras (C1 a C5)

|               | C1                  | C2                 | C3                 | C4                 | C5                 |
|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| $\delta_0$    | -0 002<br>(-0 339)  | 0 002<br>(0 101)   | -0.017<br>(-0.756) | -0.029<br>(-1.452) | -0 050<br>(-2.337) |
| $\delta_{-1}$ | -0.0001<br>(-0.022) | -0.001<br>(-0.086) | -0.016<br>(-0 797) | 0 005<br>(0 173)   | -0.003<br>(-0.128) |
| $\delta_{-2}$ | -0 003<br>(-0.646)  | -0 012<br>(-0.805) | -0.024<br>(-1.304) | -0 024<br>(-1.084) | -0 021<br>(-0 858) |
| $\delta_{+1}$ | -0 005<br>(-0 885)  | -0.022<br>(-0.975) | -0 018<br>(-0 692) | -0.021<br>(-0.730) | -0.036<br>(-1.226) |

Estimación por MCO con estadísticos t robustos a heteroscedasticidad y autocorrelación (Newey-West (1987))

un efecto significativo sobre la horquilla del día del vencimiento para la segunda submuestra de las carteras C3, C4 y para las dos submuestras en la cartera C5.

Detectar un efecto significativo sobre la liquidez de la cartera C5 y sobre la segunda submuestra de las carteras C3 y C4, teniendo en cuenta las conclusiones del trabajo de Blanco (1997), es importante,

ya que se puede estar produciendo una disminución de la liquidez sin que se manifieste en la horquilla, por los problemas de medición que tiene este instrumento.

## 6. Conclusiones

En este trabajo se han estudiado empíricamente y con detalle los posibles efectos del vencimiento de los contratos de derivados sobre el volumen, sobre la media y volatilidad del rendimiento y sobre la liquidez de los valores del Ibex 35. Se ha comenzado por estudiar el efecto sobre el volumen. Se ha detectado un efecto significativo sobre éste. Se aprecia con claridad un efecto vencimiento estadísticamente significativo y económicamente muy importante: el volumen de negociación de estos días es casi un 32% más elevado que en los restantes viernes. Por carteras, también se detecta en todas ellas un efecto vencimiento significativo sobre el volumen, pero exclusivamente en el día del vencimiento.

En trabajos anteriores se ha comentado la posible relación entre un incremento de volumen y otras variables, por ejemplo la volatilidad, sobre todo en mercados estrechos como es el español. Sin embargo en este trabajo no se aprecia un efecto del vencimiento sobre la volatilidad condicional de los valores del mercado bursátil. Se ha analizado asimismo el efecto vencimiento sobre cinco carteras ordenadas por capitalización, que se han creado a partir de los componentes del Ibex. En ninguna de ellas se encuentra un efecto en el día de vencimiento significativo.

Para el análisis de la volatilidad se han utilizado modelos de la familia GARCH, concretamente el modelo GJR, que recoge la existencia de posibles efectos asimétricos en la volatilidad de los rendimientos. En esta modelización se ha supuesto que la distribución de la serie de los rendimientos condicionados sigue una distribución *t* de Student.

Sin embargo, sí que hay indicios para pensar que el incremento de volumen produce un incremento de liquidez. A pesar de que no hay evidencia de un efecto vencimiento significativo sobre los 35 valores que componen el Ibex, por carteras sí se detecta un efecto, pero sólo sobre la cartera de menor capitalización. Este incremento de liquidez puede ser el que evite que el gran incremento de volumen no provoque un incremento significativo de volatilidad.

En resumen, los resultados de este trabajo muestran que, excepto para

el volumen, el vencimiento de los contratos de derivados no afecta al mercado bursátil. En el mercado español, a pesar de ser pequeño<sup>33</sup> no se aprecian efectos relevantes en el vencimiento. De todos modos los efectos detectados están concentrados principalmente en el día del vencimiento y dentro de éste, posiblemente en momentos concretos de la sesión. Sería, pues, interesante estudiar con las mismas metodologías los posibles efectos del vencimiento de los derivados sobre el mercado bursátil con datos intradía, aunque ya se muestran unas primeras evidencias<sup>34</sup> en el trabajo de Pardo (1998).

## References

- Ajinkya, B y P. Jain (1989): "The behavior of daily stock market trading volume", *Journal of Accounting and Finance* 11, pp. 331-359.
- Ayuso, J. y S. Nuñez (1995): "Desestabilizan los activos derivados el mercado al contado? La experiencia en el mercado de Deuda Pública", *Moneda y Crédito* 200, pp. 169-204.
- Blanco, R. (1997): "Análisis de la liquidez en el mercado bursátil español e impacto de las regulaciones sobre variaciones mínimas de precios", Documento de Trabajo de la CNMV.
- Blanco, R. (1998): "Efectos sobre la volatilidad del mercado bursátil de la introducción de los contratos de futuros y opciones sobre el índice Ibex 35", mimeo.
- Bollerslev, T. (1986): "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity", *Journal of Econometrics* 31, pp. 307-327.
- Browne, F., J. Fell y S. Hughes (1994): "Derivatives; their contribution to markets and supervisory concerns", *Quarterly Bulletin Bank of Ireland* pp. 37-70.
- Chamberlain, T., C. Cheung y C. Kwan (1989): "Expiration-day effects of index futures and options: some canadian evidence", *Financial Analyst Journal* 45, pp. 67-71.
- Chen, C. y J. Williams (1994): "Triple witching hour, the change in expiration timing and stock market reaction", *Journal of Futures Markets* 14, pp. 275-292.
- Cinar, E. y J. Vu (1987): "Evidence on the effect of option expiration of stock prices", *Financial Analyst Journal* 43, pp. 55-57.
- Comisión Nacional del Mercado de Valores (1992-1996), Informe Anual, Madrid.

<sup>33</sup> Como los mercados de los países nórdicos (Swidler, Schwartz y Kristinasen (1994))

<sup>34</sup> En el trabajo de Pardo, se observa un incremento del volumen y de la volatilidad en la media hora en la que se fija el precio de liquidación de los contratos de derivados.

- Corredor, Lechón y Santamaría (1997): "El vencimiento de los derivados y el Ibex-35", *Revista de Economía Aplicada* 5, pp. 81-97.
- Edwards, F. (1988): "Does futures trading increase stock market volatility", *Financial Analyst Journal* 44, pp. 63-69.
- Engle, R. (1982): "Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of UK inflation", *Econometrica* 50, pp. 987-1008.
- Engle, R. y V. Ng (1993): "Measuring and Testing the Impact of News on Volatility", *The Journal of Finance* 48, pp. 1749-1778.
- Gerety, M. y J. Mulherin (1991): "Patterns in intraday stock market volatility, past and present", *Financial Analyst Journal* 47, pp. 71-79.
- Glosten, L., R. Jagannathan y E. Runkle (1993): "On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks", *The Journal of Finance* 48, pp. 1779-1801.
- Grossman, S. (1988): "An analysis of the implications for stock and futures price volatility of program trading and dynamic hedging strategies", *Journal of Business* 61, pp. 275-298.
- Herbst, A. y E. Maberly (1981): "Stock index futures, expiration day volatility, and the "Special" friday opening: a note", *Journal of Futures Markets*, pp. 191-200.
- Klemkosky, R. (1978): "The impact of option expirations on stock prices", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* September, pp. 507-518.
- Lamoureux, C. y W. Lastrapes (1990): "Persistence in variance, structural change, and the GARCH model", *Journal of Business and Economic Statistics* 8, pp. 225-234.
- Lamoureux, C. y W. Lastrapes (1990): "Heteroskedasticity in stock return data: volumen versus GARCH effects", *The Journal of Finance* 45, pp. 221-229.
- León, A. y J. Mora (1996): "Modelling conditional heteroskedasticity: application to stock return index Ibex-35", WP-Ad-96-11, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Newey, W. y K. West (1987): "A simple positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix", *Econometrica* 55, pp. 703-708.
- Officer, D. y K. Trennepohl (1981): "Price behaviour of corporate equities near option expiration dates", *Financial Management* 75, pp..
- Pardo, A. (1998): "Efectos de los mercados derivados sobre el Ibex-35 en el activo subyacente", *Revista Española de Financiación y Contabilidad* 28, pp. 99-128.
- Peiró, A. (1994): "La estacionalidad diaria del mercado de acciones español", *Investigaciones Económicas* 18, pp. 557-569
- Pope, P. y P. Yadav (1992): "The impact of option expiration on underlying stocks: the UK evidence", *Journal of Business Finance and Accounting* 19, pp. 329-344..
- Röder, K. y G. Bamberg (1996): "Intraday-volatilität und expiration-day-effekte am deutschen aktienmarkt", *Kredit und Kapital* 29, pp. 244-276.

- Rubio, G. y M. Tapia (1996): "Adverse selection, volume and transactions around dividend announcements in a continuous auction system", *European Financial Management Journal* 2, pp. 39-67.
- Ruiz, E. (1994): "Modelos para series temporales heteroscedásticas", *Cuadernos Económicos I.C.E.* 56, pp. 73-108.
- Rystrom, D. y E. Benson (1989): "Investor psychology and the day-of-the-week effect", *Financial Analyst Journal* 45, pp. 75-78.
- Schlag, C. (1996): "Expiration day effects of stock index derivatives in Germany", *European Financial Management Journal* 2, pp. 69-95.
- Sociedad de Bolsas (1997): "Normas técnicas para la composición y cálculo del índice Ibex 35", Madrid.
- Sociedad de Bolsas (1993-1998): "Informes mensuales", Madrid.
- Stoll, H. y W. Whaley (1987): "Program trading and expiration-day effects", *Financial Analysts Journal* 43, pp. 16-28.
- Stoll, H. y W. Whaley (1986): "Expiration-Day Effect of Index Options & Futures", *Monograph* 3, NYU.
- Stucki, T. y W. Wasserfallen (1994): "Stock and option markets: the swiss evidence", *Journal of Banking and Finance* 18, pp. 881-893.
- Swidler, S., L. Schwartz y R. Kristiansen (1994): "Option expiration day effects in small markets: evidence from the Oslo stock exchange", Mimeo.
- Tauchen, G., H. Zhang y H. Liu (1996): "Volumen, volatility and leverage: A dynamic analysis", *Journal of Econometrics* 74, pp. 177-208.
- White, H. (1980): "A heteroscedasticity consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity", *Econometrica* 48, pp. 817-838.

## Abstract

*In this paper, the expiration effect to the Ibex35-derivates on the Spanish stock market is studied using data from January 1992 till April 1998. Therefore, the mean and volatility of the return, the volume and the liquidity of the stocks included in the index is modelized. The results show that on the expiration day, the volume increases significantly, the liquidity slightly and the mean and volatility of the return are not affected by expiration effect*

*Keywords: Expiration, derivatives, Spanish stock market.*

*Recepción del original, enero de 1999*

*Versión final, abril de 2000*