

# UNA EXPLICACIÓN DEL EFECTO *HERDING* DESDE EL MERCADO DE DERIVADOS

*NATIVIDAD BLASCO DE LAS HERAS\**

*SANDRA FERRERUELA GARCÉS\**

*Universidad de Zaragoza*

*PILAR CORREDOR CASADO\*\**

*Universidad Pública de Navarra*

El objetivo de este trabajo es contribuir a la explicación del comportamiento imitador (*herding*) aportando la perspectiva del mercado de derivados. Para ello se analiza la intensidad de *herding* en el mercado de contado en momentos especialmente relevantes en el mercado de derivados como es el vencimiento. La medida de *herding* empleada es la propuesta por Patterson y Sharma (2006). El periodo analizado comprende desde el año 1997 hasta el 2003 lo que permite estudiar aspectos como la madurez del mercado de derivados o la coexistencia de contratos de opciones y futuros. Los resultados permiten afirmar que los inversores presentan un comportamiento imitador intensificado en la fecha del vencimiento, especialmente en la segunda mitad del periodo analizado, donde se presume un mayor grado de desarrollo del mercado.

*Palabras clave:* Efecto *herding*, mercado de derivados, fecha de vencimiento.

*Clasificación JEL:* G14, G11, G12.

Las finanzas del comportamiento han surgido en los últimos años como una explicación alternativa a distintos fenómenos observados en los mercados financieros. Uno de estos fenómenos es el denominado efecto *herding* o comportamiento gregario de los inversores, por el cual éstos ignoran su propia información y toman decisiones de inversión imitando las actuaciones de otros inversores a los que presuponen mejor informados.

---

(\*) Las autoras agradecen el apoyo financiero del Ministerio de Educación y Ciencia (SEJ2006-C03-03/ECON) y del Gobierno de Aragón.

(\*\*) La autora agradece el apoyo financiero del Ministerio de Educación y Ciencia y fondos FEDER(SEJ2006-14809-C03) y del Gobierno de Navarra.

Las autoras agradecen la minuciosa evaluación anónima realizada en este trabajo.

La literatura teórica sobre el *herding*, tanto racional como irracional, aporta diversas explicaciones sobre este comportamiento de los inversores. Así por ejemplo, Bikhchandani *et al.* (1992) (en adelante BHW) sugieren que los inversores infieren información al observar las transacciones de otros y ello lleva a la formación de cascadas de información; Hirshleifer *et al.* (1994) atribuyen el *herding* a inversores que siguen las mismas fuentes de información y por ello actúan igual. También se baraja como causa del comportamiento imitador la idea de los costes de reputación que pueden surgir al actuar de forma diferente a otros, tal y como explica Trueman (1994). Gompers y Metrick (2001), por su parte, argumentan como el *herding* puede aparecer al existir inversores que se sienten atraídos por activos con similares características. Sin llegar a las modelizaciones teóricas ofrecidas por los anteriores autores, también se han considerado otros factores determinantes de la conducta gregaria entre los que cabe destacar el grado de participación institucional [argumento ligado al propuesto por Trueman (1994)], la calidad de la información emitida, la dispersión de opiniones, el sector del mercado, el volumen de negociación y el tamaño de un mercado o la existencia de mercados de derivados y su correspondiente sofisticación. Entre otros, Patterson y Sharma (2006) (en adelante PS), Demirer y Kutan (2006) o Henker *et al.* (2006) son algunos de los autores que proponen dichas explicaciones.

No obstante, aunque los argumentos teóricos sobre *herding* son numerosos y contundentes y los observadores del mercado descubren su presencia en las actuaciones de los inversores, la evidencia empírica es escasa, y en pocos casos concluyente, a favor del comportamiento imitador. Las razones principales de esta ausencia de relación entre teoría y práctica pueden ser dos: la relativa novedad de este tipo de análisis empírico inducida, seguramente, por la escasez de datos necesarios para un adecuado desarrollo y la dificultad real de medición del efecto mimético, tal y como argumentan Bikhchandani y Sharma (2000)<sup>1</sup>. De hecho, el estudio del comportamiento imitador ha cobrado especial importancia en los últimos años con el desarrollo de herramientas analíticas potentes que emplean datos de frecuencia intradiaria.

Por otro lado, los mercados derivados son el segmento más dinámico y de mayor crecimiento de los mercados financieros modernos. Dada su creciente importancia cualquier estudio del comportamiento de los inversores que obvie su existencia podría proporcionar conclusiones erróneas. Los mercados derivados complementan al mercado de contado y crean nuevas oportunidades para transferir el riesgo. Los agentes informados pueden negociar en los mercados de contado y de derivados, por lo que la información será visible en aquél que sea elegido para negociar en primera instancia y dicha información podría afectar a las transaccio-

---

(1) La mayor parte de los estudios empíricos se han centrado en el *herding* en los inversores institucionales [Lakonishok *et al.* (1992), Grinblatt *et al.* (1995), Wermers (1999), Nofsinger y Sias (1999) o Sias (2004) son algunos ejemplos destacados de dicha literatura] y se han realizado con datos trimestrales lo que dificulta la detección del fenómeno *herding* conforme se ha definido.

nes que se generan en el otro mercado. Si estas circunstancias no se tienen en cuenta se limitaría nuestro conocimiento sobre el funcionamiento de los mercados.

Dada la dificultad de atribuir el comportamiento imitador a una sola causa, este trabajo pretende ahondar en la caracterización del *herding* centrándose en uno de los factores que está íntimamente relacionado con la transmisión de información en los mercados financieros: la existencia de mercados desarrollados de derivados y su influencia en el comportamiento de los inversores del mercado de contado. Concretamente, se trata de determinar si existe algún momento propio del mercado de derivados que suponga flujos informativos diferenciados que puedan afectar al mercado de contado y, más específicamente, al comportamiento gregario de los inversores que negocian en los mercados subyacentes.

Una de las mayores fuentes de información que se generan desde el mercado de derivados y cuya repercusión puede ser importante a nivel informativo en el mercado de contado es el día del vencimiento de los contratos de derivados. De hecho, la información generada y sus efectos sobre las distintas variables del mercado de contado es lo que se conoce como efecto vencimiento.

La presencia del efecto vencimiento se explica por diversas causas, entre las que destacan las estrategias de arbitraje de los inversores que, llegada la fecha de vencimiento, deben deshacerse y pueden producir desajustes temporales entre las órdenes de compra y de venta, presionando el precio de los activos. Asimismo, los días de vencimiento habitualmente se consideran más arriesgados por las tentativas de estrategias de manipulación de precios por parte de algunos inversores [Kumar y Seppi (1992) o Capuano (2004) entre otros]. En esta línea Ni *et al.* (2005), por ejemplo, apuntan que los precios de cierre de los activos subyacentes se agrupan en torno a los precios de ejercicio de las correspondientes opciones en el día de vencimiento debido a la manipulación. El hecho de que estos días se consideren más arriesgados puede inducir a los inversores tendentes a imitar o con menos información a seguir con más intensidad a aquellos que creen mejor informados. Por otro lado, Capuano (2006) presenta un modelo de equilibrio de expectativas racionales en el que inversores desinformados inducen presión por la liquidez en el mercado subyacente generando ruido en el mercado de futuros para obtener información sobre las posiciones de quienes consideran mejor informados. La aparición de este tipo de inversores en el vencimiento podría influir en los niveles de *herding* habituales de los activos del mercado de contado.

Los trabajos empíricos sobre el efecto vencimiento son extensos tanto en U.S como en otros mercados del mundo. En general, la evidencia se ha centrado en el análisis de tres variables relevantes de los activos subyacentes: los precios, el volumen negociado y la volatilidad. En este sentido los resultados no son unánimes debido a las técnicas y mercados analizados aunque sí que se encuentran en general mayores indicios hacia presiones a la baja en los precios e incrementos en el volumen negociado. Los trabajos de Stoll y Whaley (1987, 1990 o 1991), Pope y Yadav (1992), Bollen y Whaley (1999), Mayhew (2000), Chow *et al.* (2003) o Lien y Yang (2003 y 2005) entre otros, son algunos ejemplos representativos de dicha evidencia. Un grupo específico de trabajos se ha centrado en el análisis de la denominada triple hora bruja, aquella en la que vencen simultá-

neamente tres activos derivados. Destacan los trabajos de Chamberlain *et al.* (1989), Chen y Williams (1994) o Khumar y Shankar (2004). Otros trabajos se centran en algunas características de los contratos derivados y sus implicaciones en la fecha del vencimiento, Lien y Tse (2006) presentan una revisión exhaustiva de la evidencia empírica que estudia las diferencias en los efectos cuando la liquidación en la fecha de vencimiento es por entrega física o por diferencia de precios.

En el mercado español algunos trabajos como los de Andrés (2001), Corredor *et al.* (2001) o Illueca y Lafuente (2006) apuntan hacia un incremento del volumen negociado en la fecha del vencimiento, aunque los efectos sobre la volatilidad y los precios varían en función de los periodos estudiados y los activos analizados. El aumento de la negociación en el mercado de contado es un argumento para considerar la posible mayor intensidad del efecto *herding*. De hecho, desde los trabajos de Copeland (1976,1977) y Karpoff (1987), se plantea que el volumen negociado es máximo cuando todos los inversores son optimistas o pesimistas, es decir, el volumen es más alto cuanto mayor es el consenso habido en el mercado. Un mayor grado de consenso podría ser consecuencia de un comportamiento imitador más intenso.

Los argumentos teóricos ofrecidos sobre la presencia de inversores diversos en la fecha del vencimiento (arbitrajistas, manipuladores o ruidosos desinformados que actúan siguiendo las actuaciones de otros) así como las fluctuaciones detectadas a nivel empírico en las variables volumen negociado y volatilidad que pueden ser asociadas a la información, se encuentran ligados a los posibles cambios que podrían producirse en el nivel de *herding* de los activos al llegar la fecha del vencimiento. Por un lado, los distintos tipos de inversores en esta fecha (especialmente arbitrajistas y manipuladores), dejan al descubierto posiciones tomadas que otros agentes observan y pueden decidir imitar aunque su información privada sugiera otras actuaciones. Este tipo de imitación se encontraría en línea con el denominado *herding impuesto*, propuesto por Fromlet (2001). En la misma línea, Scharfstein y Stein (1990) sugieren que en algunos momentos los agentes pueden descubrir cómo están posicionados sus competidores en el mercado y se ven obligados a imitarles. El intento de evitar sentir vergüenza al tener que reconocer posibles errores cometidos ante otros agentes presentado por Shefrin y Statman (1985) puede potenciar este tipo de actuaciones. Por otro lado, quizá en la fecha del vencimiento surjan movimientos miméticos asociados al denominado por Fromlet (2001) *herding voluntario*, provocado por la aparición de nueva información que produce mayor consenso entre los inversores. Parece factible que el comportamiento observado en la fecha del vencimiento sea la agregación o la combinación de ambos tipos de *herding*.

En este marco localizamos el objetivo de nuestro trabajo que consiste en evaluar si los efectos que se han observado en la fecha del vencimiento se reflejan también en el comportamiento mimético de los inversores.

En concreto, dado que en el mercado español se ha detectado la presencia de *herding* [Blasco y Ferreruella (2008)], en este trabajo se pretende determinar si existen cambios significativos en los niveles de *herding* en la fecha del vencimiento o en los días previos a ella en los principales activos del mercado

español<sup>2</sup>. Puesto que en el mercado se negocian derivados sobre el Ibex-35 con vencimiento mensual, los terceros viernes del mes, y también se negocian opciones y futuros sobre acciones con vencimiento trimestral, se pretende llevar a cabo un doble análisis del vencimiento. Para ello estudiaremos, por un lado, las posibles diferencias sobre la intensidad de *herding* en las fechas de vencimiento de la opción y el futuro sobre el Ibex-35 (tercer viernes de cada mes) dado que las acciones objeto de análisis forman parte importante del Ibex-35. Por otro lado, analizaremos los posibles cambios en la intensidad de *herding* en la fecha del vencimiento que se produce el tercer viernes de los meses marzo, junio, septiembre y diciembre (vencimiento trimestral) en la que coincide el vencimiento de las opciones y futuros sobre acciones con el vencimiento de las opciones y futuros sobre el Ibex-35. Estos viernes en los que vencen conjuntamente todos los derivados sobre renta variable podrían considerarse el equivalente en días de las “horas brujas”. En concreto, hasta el año 2000 podríamos hablar de “triples días brujos”, para pasar en 2001 a “cuádruples días brujos” con la introducción en ese año de los futuros sobre algunos activos individuales. Con este doble análisis (vencimiento de derivados sobre Ibex-35 frente a vencimiento conjunto de derivados sobre el Ibex-35 y derivados sobre acciones) quizá podamos determinar si alguna característica concreta de este vencimiento conjunto influye en los efectos detectados.

Este trabajo presenta una doble contribución a la literatura. Por un lado, en relación a las finanzas del comportamiento, se trata de establecer una relación entre el *herding* y la información generada en el mercado de derivados, cuestión que no se ha analizado empíricamente en ningún estudio sobre comportamiento gregario. Dicha relación creemos que puede suponer un avance importante en la comprensión del comportamiento de las fuerzas que inducen al *herding* en aquellos activos que cuentan con derivado. Por otro lado, el trabajo contribuye a la comprensión del comportamiento gregario del mercado español en concreto, dada la escasa literatura al respecto.

El trabajo se ha organizado atendiendo a la siguiente estructura: el apartado segundo describe la metodología utilizada, el apartado tercero presenta la base de datos empleada así como algunos descriptivos del mercado español, el apartado cuarto recoge los resultados obtenidos y sus implicaciones. Finalmente, el apartado quinto resume las principales conclusiones que se derivan del trabajo.

## 1. METODOLOGÍA

El contraste sobre las posibles diferencias en la intensidad de *herding* se va a realizar en dos etapas metodológicas. En una primera etapa se obtendrá la variable que mide la intensidad de *herding* que existe diariamente en cada título y en una segunda etapa se determinará si existen diferencias significativas en dichos niveles de *herding* los días del vencimiento de los derivados correspondientes.

---

(2) Elegimos centrar nuestro interés en el efecto vencimiento dado que algunos trabajos sobre el mercado español [por ejemplo, Pardo (1998)] argumentan que la introducción de los mercados derivados no desestabiliza al mercado, pero sí que afecta significativamente a la volatilidad intradía y al volumen los días de vencimiento del contrato de derivados.

### 1.1. Obtención de la intensidad de *herding* diaria de cada título

Para llevar a cabo la medida de *herding* nos basamos en la propuesta metodológica de PS(2006) que parte del modelo de cascadas de información de BHW(1992). En dicho modelo los inversores reciben una señal imperfecta sobre el valor futuro de un activo que les indica que el precio subirá si reciben una señal de buenas noticias o bajará si reciben una señal de malas noticias. Los inversores conocen su propia señal, pero desconocen cuál es la señal recibida por los demás, aunque sí que pueden observar las decisiones que toman en sus transacciones. En este modelo los inversores deciden de forma secuencial si invierten o no en el activo de modo que la observación de las decisiones de participantes precedentes se convierte en crucial a la hora de tomar la decisión propia. BHW(1992) muestran que una cascada de inversión (desinversión) comenzará si, y solo si, tanto el primer inversor como el segundo deciden invertir (desinvertir). Por tanto, una cascada de comportamiento imitador a nivel empírico se observará con secuencias de negociación iniciadas por compradores o vendedores más largas que las que se observarían si no existiesen dichas conductas miméticas y cada inversor tomase su decisión de inversión en función de su propia información.

El estadístico de intensidad de *herding* presentado por PS(2006) establece la medida del *herding* en función de los contrastes de secuencias. Al igual que en dicho trabajo nosotros identificamos las transacciones iniciadas por compradores o vendedores con el tick-test, siguiendo la línea marcada por éstos y otros autores como Lyons (1995) o Sias y Starks (1997)<sup>3</sup>.

El estadístico para medir la intensidad de *herding* viene definido por PS(2006) como:

$$H(i, j, t) = \frac{x(i, j, t)}{\sqrt{\sigma^2(i, j, t)}}$$

Donde  $i$  toma tres sentidos diferentes según sea la transacción iniciada por comprador, iniciada por vendedor o transacción cero-tick. Denominaremos  $H_a(j, t)$  a los valores del estadístico para el título  $j$  en el día  $t$  en secuencias de alza (comprador),  $H_b(j, t)$  los valores del estadístico para el título  $j$  en el día  $t$  en secuencias a la baja (vendedor) y  $H_c(j, t)$  para las secuencias de cero tick del título  $j$  en el día  $t$ .

El numerador del estadístico se define como:

$$x(i, j, t) = \frac{(r_i + 1/2) - np_i(1 - p_i)}{\sqrt{n}}$$

Siendo  $r_i$  el número real de secuencias del tipo  $i$  (alza, baja o cero),  $n$  el número total de transacciones realizadas en el activo  $j$  en el día  $t$ ,  $1/2$  es un paráme-

(3) Existen distintas alternativas para clasificar una transacción como iniciada por comprador o iniciada por vendedor. Finucane (2000) muestra como este método ofrece unos resultados similares a otros métodos de clasificación.

tro de ajuste por discontinuidad,  $p_i$  es la probabilidad de encontrar una secuencia de tipo  $i$  (a priori  $p_i = 1/3$ )<sup>4</sup>.

$x(i, j, t)$  se distribuye asintóticamente como una normal con media cero y varianza:

$$\sigma^2(i, j, t) = p_i(1 - p_i) - 3p_i^2(1 - p_i)^2$$

Si los inversores imitan, el número real de secuencias iniciadas será inferior al esperado y por tanto los valores del estadístico deberían ser negativos y significativos. Para muestras grandes  $H(i, j, t)$  se distribuye como una normal con media 0 y varianza 1. No obstante, y siguiendo las indicaciones establecidas en PS(2006) se utiliza un procedimiento bootstrap para corroborar la significatividad de las estimaciones considerando que la discretización de precios puede hacer variar los valores críticos. El bootstrap utilizado se construye partiendo de una muestra inicial de títulos que bajo distintas metodologías no presentan indicios de comportamiento imitador y que, por tanto, soportan la hipótesis nula de ausencia de *herding*. Se calculan los diferentes tipos de secuencias, se realiza el muestreo de 1000 réplicas bootstrap, cada una de ellas conteniendo aproximadamente 1000 transacciones, se computa el número de veces en que se excede al alza o la baja el número de secuencias de cada tipo con respecto a las que calcula el producto  $n \cdot p_i \cdot (1 - p_i)$  y se calcula la correspondiente distribución bootstrap de  $H^5$ .

### 1.2. Análisis de la intensidad de *herding* en los días del vencimiento de los derivados

La segunda fase metodológica consiste en el análisis del nivel de *herding* a lo largo del periodo estudiando si existen diferencias en dichos niveles en las fechas del vencimiento de los derivados. Para ello se procederá a la estimación del modelo objeto de contraste sobre las variables intensidad de *herding* calculadas

---

(4) Bajo la hipótesis nula de comportamiento aleatorio donde los precios responden a la información nueva que llega a los mercados y que, a su vez, es aleatoria si no presenta patrón alguno de llegada, la probabilidad de cada tipo de secuencia debería ser la misma. No obstante, y dado que los mercados bursátiles pueden recoger otras tendencias y comportamientos distintos del propiamente imitador, pero que pueden modificar estos valores, de acuerdo con los trabajos de Blasco *et al.* (2007 y 2009), hemos seleccionado una muestra de títulos en los que no existen indicios de comportamiento imitador y hemos calculado la probabilidad de cada tipo de secuencias. Para el mercado español encontramos que, en media, la probabilidad de secuencias al alza y a la baja es del 30% y las secuencias cero-tick se producen en el intervalo temporal estudiado con una probabilidad media del 40%. En este trabajo, sin embargo, hemos optado por considerar el caso más general de equiprobabilidades de 1/3, dado que la significatividad y las conclusiones obtenidas en este trabajo no difieren sustancialmente al considerar uno u otro caso de probabilidades, puesto que los niveles de intensidad de *herding* son relevantes (y trabajar con la segunda alternativa supone simplemente una reducción aproximada del 10% en el valor absoluto del estadístico  $H$ ). No obstante, en las distintas fases del trabajo haremos referencia a la robustez de los resultados bajo esta segunda alternativa de probabilidades.

(5) Se realiza asimismo la comprobación adicional de la significatividad bajo la hipótesis alternativa de probabilidades (30%, 30% y 40% para secuencias al alza, a la baja y cero-tick, respectivamente) mediante el correspondiente bootstrap. Los estadísticos siguen manteniendo la significatividad.

para cada uno de los activos con opción y/o futuro durante el periodo analizado. Para el análisis se han creado diez variables ficticias recogidas en dos grupos: el primero reúne las variables ficticias correspondientes al vencimiento mensual de los derivados sobre el Ibex-35 y el segundo las asociadas al vencimiento conjunto de los derivados sobre acciones y sobre el Ibex-35 (trimestral). En ambos casos la idea es tratar de identificar los posibles cambios que se pueden producir en la variable objeto de contraste el día de vencimiento y a lo largo de toda la semana previa, siguiendo el planteamiento habitual en los contrastes empíricos sobre este efecto. De hecho, la información cercana a la fecha de vencimiento no se origina en un instante concreto, sino que muy probablemente se genera de manera secuencial en función del flujo informativo de las sesiones precedentes al vencimiento y las expectativas generadas en los mercados derivados. En este sentido las variables ficticias genéricas  $D_n$  serán:  $D_1$  que tomará valor 1 el día del vencimiento y 0 en otro caso,  $D_2$  que tomará valor 1 el día del vencimiento y el día anterior,  $D_3$  que tomará el valor 1 el día de vencimiento y los dos días previos,  $D_4$  que toma valor 1 el día del vencimiento y los tres días previos y  $D_5$  que tomará valor 1 toda la semana del vencimiento y 0 en el resto de casos. La denominación específica de las variables ficticias para el vencimiento individual de los derivados sobre el Ibex-35 será  $DI_n$  y para las variables ficticias indicativas del vencimiento conjunto de los derivados sobre el Ibex-35 y sobre acciones será  $DS_n$ , siendo  $n=1, 2, 3, 4$  y  $5$  como se ha descrito previamente.

Con el objetivo de contrastar los posibles cambios en las variables que miden el *herding* para cada título se propone un modelo de regresión en el cual se incorpora como variable dependiente  $H(i,j,t)$ , calculada conforme se ha explicado en el apartado anterior. Dado que en un análisis previo se ha detectado la presencia de autocorrelación en dichas series, se considera oportuno incorporar como variables explicativas  $k$  retardos de la variable  $H(i,j,t)$  para tratar de evitar dicho problema<sup>6</sup>. Adicionalmente se incorpora como variable explicativa la variable ficticia que recoge el momento del vencimiento correspondiente y objeto de contraste, planteando para cada título un sistema de tres ecuaciones (una por cada tipo de secuencia: alza, baja y cero) que posteriormente estimamos siguiendo la metodología SUR (Seemingly Unrelated Regression), que nos permite estimar los parámetros del sistema teniendo en cuenta heterocedasticidad y correlación contemporánea entre los errores de las ecuaciones<sup>7</sup>.

A continuación se muestra el modelo general:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_{i,j} H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} D_n + \mu_{i,j,t}$$

Donde  $H_{i,j,t}$  representa cada uno de los tres tipos de nivel de intensidad de *herding* calculados ( $i$ = al alza, a la baja o cero) para cada activo analizado ( $j=1, 2,$

(6) El número de retardos variará en función del título y por tanto de la correlación detectada en cada uno, en general oscila entre 1 y 5 retardos.

(7) De esta forma se realizarán 10 estimaciones del sistema diferentes para cada uno de los títulos incluyendo en cada estimación una de las variables ficticias definidas anteriormente.

3,...17) en el día  $t$ .  $D_n$  es la variable ficticia conforme se ha definido previamente y  $\mu_{i,j,t}$  representa el término de error en cada ecuación del sistema.

El hecho de encontrar coeficientes significativos para las variables dummy indicará la existencia de un efecto vencimiento de los derivados sobre la intensidad de *herding* presente en el mercado. Si además el signo del coeficiente significativo es negativo, los resultados revelarán una mayor intensidad de *herding* en los días de vencimiento de los derivados.

## 2. BASE DE DATOS

Dado el objetivo del trabajo la base de datos empleada recoge 17 títulos del mercado español que cuentan con opción y/o futuro a lo largo del periodo de estudio. En concreto los títulos analizados (de los que tomamos su denominación más reciente) son: Abertis, Acerinox, Altadis, Banco Popular, Bankinter, BBVA, Endesa, Gas Natural, Iberdrola, Indra, Inditex, Repsol, Santander, Sogecable, Telefónica, TPI y Unión Fenosa. La relevancia de estos títulos en cuanto al volumen negociado respecto al global del mercado es tan destacada que hace que su comportamiento pueda tener implicaciones importantes en el conjunto del mercado.

El periodo analizado comprende desde enero de 1997 hasta diciembre del 2003. La base de datos empleada para llevar a cabo los análisis ha sido proporcionada por la Sociedad de Bolsas Española. La base de datos es intradiaria y contiene todas las transacciones realizadas en el mercado continuo español, especificando para cada transacción: la fecha de la operación, la hora exacta de la transacción en horas minutos y segundos, el código del título, el precio de la transacción y el volumen de contratos negociados en dicho intercambio. Estos datos son para todas las operaciones que tienen lugar en cada sesión de negociación en todos los títulos negociados y a lo largo de todos los días del periodo muestral<sup>8</sup>.

Para llevar a cabo el análisis se han eliminado en cada sesión aquellas operaciones que se realizan fuera del horario habitual del mercado, tanto antes de la apertura oficial de la sesión como las que tienen lugar después del cierre del mercado. Los horarios de apertura y cierre han ido cambiando a lo largo del periodo analizado por lo que esta regla se ha ido adaptando a los diversos cambios.

El cuadro 1 panel A, al final de este trabajo, recoge algunos descriptivos del mercado de capitales español (en su conjunto e individualmente para los 17 títulos analizados) durante el periodo objeto de estudio, como son el número medio de transacciones realizadas, el volumen negociado o el porcentaje medio de transacciones diarias sobre el total de transacciones para los títulos individuales. Cabe

---

(8) Hay que tener en cuenta que el intenso tratamiento de la información se hace más complejo conforme se avanza en el periodo muestral debido al incremento del número de transacciones. Tanto la extracción de datos de la base de datos original, como su posterior tratamiento en Excel y el uso de los programas para el cálculo del nivel de intensidad de *herding* diario para cada título se complican en los últimos años de la muestra debido a las limitaciones de capacidad de almacenaje de los ficheros y a la ralentización de los programas.

destacar la importancia de la negociación de algunos títulos como BBVA con un 10% de las transacciones totales, Santander con un 9% y Telefónica con un 14%. El conjunto de los títulos analizados supone más del 71% de las transacciones totales, lo que nos da idea de la relevancia en el mercado de las 17 acciones objeto de estudio.

En el cuadro 1 panel B se presentan datos relativos al volumen negociado en el mercado de derivados español, tanto para los derivados sobre acciones como para los derivados sobre el índice Ibex-35 durante el periodo de 1997 al 2003. Se observa un incremento paulatino en el volumen total negociado de los derivados a

Cuadro 1. PANEL A: DESCRIPTIVOS DEL MERCADO DE CONTADO.  
VALORES MEDIOS PARA EL PERIODO 1997-2003

Datos globales del mercado

Promedio del número de transacciones diarias en el mercado	42.869
Promedio del número de transacciones diarias por acción	124
Volumen medio diario (en número de títulos) en cada transacción	2.098
Volumen medio (negociado en euros) en cada transacción	25.722

Datos de los títulos individuales

Porcentajes de transacciones diarias de los títulos sobre el total de transacciones del mercado:

Acerinox	1,02%
Abertis	1,06%
Altadis	2,88%
Bankinter	1,22%
BBVA	10,05%
Endesa	6,67%
Gas Natural	1,47%
Iberdrola	2,83%
Inditex	3,38%
Indra	2,56%
Popular	2,12%
Repsol	5,47%
Santander	9,36%
Sogecable	2,24%
Telefónica	14,98%
TPI	2,42%
Unión Fenosa	1,61%

Fuente: Elaboración propia.

lo largo de todo el periodo, con un ligero descenso en el año 2003, aunque siempre por encima de los datos del 2000. Cabe destacar el año 2001 por el elevado crecimiento de los derivados sobre activos individuales tanto en opciones como en futuros. Este hecho es obvio en estos últimos al comenzarse su negociación en enero de ese año. En concreto, se observa un crecimiento del 9,9% en el volumen negociado en los derivados sobre el Ibex-35, frente a casi un 90% en el volumen negociado en los derivados sobre acciones. Este dato es un claro reflejo del desarrollo del mercado de derivados español sobre activos individuales ocurrido en los últimos años del periodo muestral.

Como resultados complementarios que pueden ayudar a ilustrar la importancia de la introducción de mercados de derivados sería interesante analizar el efecto que se produjo en media sobre el nivel de intensidad de *herding* con la introducción de los futuros sobre acciones el 11/01/2001. Este análisis se presentará en el apartado siguiente una vez que se haya calculado el nivel de intensidad de *herding* para cada título.

Cuadro 1. PANEL B: DESCRIPTIVOS DEL VOLUMEN NEGOCIADO EN EL MERCADO DE DERIVADOS (Nº DE CONTRATOS NEGOCIADOS). EVOLUCIÓN DURANTE EL PERIODO ANALIZADO 1997-2003

Año	Futuros sobre el Ibex	Opciones sobre el Ibex	Opciones sobre acciones	Futuros sobre acciones	Total
1997	3.638.096	848.089	1.485.074		5.971.259
1998	5.185.150	1.010.421	2.695.206		8.890.777
1999	5.101.588	861.255	8.091.728		14.054.571
2000	4.183.028	765.979	16.580.519		21.529.526
2001	4.328.315	1.108.970	22.628.067	8.766.365	36.831.717
2002	4.621.067	5.366.944	18.701.248	12.645.186	41.334.445
2003	4.616.795	2.981.593	11.378.992	12.492.568	31.469.948

Fuente: Elaboración propia con datos de MEFF y Bolsa de Madrid.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Descriptivos del nivel de intensidad de *herding*

El cuadro II panel A al final del trabajo presenta los principales descriptivos de las series de intensidad de *herding* de los 17 activos estudiados tanto en las transacciones iniciadas por el comprador, por el vendedor o cero-tick. Se puede observar como todos los activos en su totalidad tienen niveles de *herding* significativos. Los valores medios de dichos niveles oscilan en el rango -26,20 y -4,99 para Ha, entre -25,94 y -4,93 para Hb y entre -15,55 y -1,78 para Hc, todos ellos

**Cuadro 2. PANEL A: DESCRIPTIVOS DE LAS SERIES DE INTENSIDAD DE HERDING, EN OPERACIONES INICIADAS POR COMPRADOR (HA), POR VENDEDOR (HB) Y CERO TICK (HC) PARA LOS 17 TÍTULOS ANALIZADOS**

	Ha			Hb			Hc		
	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.
Abertis	-6,11	0,45	-16,42	-6,06	0,31	-19,18	-2,11	2,74	-11,49
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,02)		
Acerinox	-4,99	2,31	-15,89	-4,93	2,31	-14,69	-1,78	2,81	-9,05
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,02)		
Altadis	-10,14	2,27	-48,12	-10,24	1,24	-48,83	-4,59	2,48	-42,63
p-valor	(0,00)			(0,00)		(0,00)	(0,00)		
B. Popular	-8,04	0,61	-27,01	-8,05	0,75	-32,06	-2,95	4,34	-20,25
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,01)		
Bankinter	-5,50	0,33	-27,23	-5,44	0,57	-21,52	-2,01	2,67	-14,71
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,05)		
BBVA	-19,36	-4,71	-65,70	-19,32	-5,20	-66,84	-10,47	1,80	-55,10
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
Endesa	-16,99	-2,59	-89,77	-16,88	-2,52	-90,38	-9,18	1,16	-85,08
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
Gas Nat.	-6,31	10,51	-24,80	-6,30	10,98	-23,61	-2,27	2,80	-18,35
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,01)		
Iberdrola	-10,77	-1,37	-36,39	-10,74	-1,74	-38,76	-5,08	2,44	-24,66
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
Indra	-9,10	-0,28	-37,46	-8,91	-1,18	-38,93	-4,05	1,93	-32,51
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		

**Cuadro 2. PANEL A: DESCRIPTIVOS DE LAS SERIES DE INTENSIDAD DE *HERDING*, EN OPERACIONES INICIADAS POR COMPRADOR (HA), POR VENDEDOR (HB) Y CERO TICK (HC) PARA LOS 17 TÍTULOS ANALIZADOS (continuación)**

	Ha			Hb			Hc		
	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.
Inditex	-10,79	-1,53	-175,80	-10,97	-3,15	-177,02	-5,15	1,52	-163,17
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
Repsol	-14,93	-3,88	-71,99	-14,77	-2,61	-72,48	-7,69	1,48	-67,09
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
Santander	-21,94	-2,02	-83,30	-21,88	-2,28	-82,90	-13,35	0,36	-69,25
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
Sogecable	-7,36	0,10	-35,61	-7,20	0,46	-41,46	-2,53	2,44	-23,20
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,01)		
Telefónica	-26,20	-5,21	-109,51	-25,94	-5,21	-104,40	-15,55	0,78	-86,34
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
TPI	-9,87	0,51	-81,86	-9,70	-0,57	-84,95	-4,61	1,77	-69,16
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,00)		
U. Fenosa	-7,42	0,75	-31,34	-7,30	0,26	-25,59	-2,83	2,49	-14,46
p-valor	(0,00)			(0,00)			(0,01)		

El cuadro muestra los valores del estadístico  $H_{i,j,t}$ , y entre paréntesis aparece el p-valor por bootstrap. Periodo 1997-2003.

Fuente: Elaboración propia.

negativos y significativos. Los valores máximos oscilan para Ha entre -5,21 y 10,51, para Hb entre -5,21 y 10,98 y para Hc entre 0,36 y 4,34. Los valores mínimos varían para Ha entre -175,80 y -15,89, para Hb entre -177,02 y -14,69 y para Hc entre -163,17 y -9,05. Estos valores dan muestra de las variaciones tanto a través de los títulos como en cada título a lo largo de los diferentes días analizados. Se puede observar cómo siendo todos significativos existen grandes diferencias entre los niveles medios de algunos títulos. Así se podrían destacar tres grupos según el nivel de intensidad de *herding*. Por un lado, nos encontramos con los títulos de mayor intensidad de *herding* que se corresponden con los más negociados en el mercado (percentil 100), Telefónica, Santander, BBVA, Endesa y Repsol ordenados de mayor a menor grado de *herding* y con niveles en *herding* superiores a -14 en media para Ha y Hb. Otro grupo (percentil 66) incluiría: Inditex, Iberdrola, Altadis, TPI, Indra y Banco Popular. Finalmente el grupo con menores niveles de *herding* (percentil 33) recogería los títulos: Unión Fenosa, Sogecable, Gas Natural, Abertis, Bankinter y Acerinox.

Con el objetivo de presentar evidencia de cómo la introducción de futuros sobre acciones pudo afectar al nivel de intensidad de *herding*, se ha realizado un análisis de regresión incluyendo una variable dummy, que toma valor 1 a partir de la fecha de la introducción de los futuros y 0 antes de dicha fecha, como variable explicativa del nivel de intensidad de *herding*. Los resultados obtenidos se muestran en el panel B del cuadro 2. Como principal conclusión hay que destacar el incremento de la intensidad imitadora en la negociación de los títulos después de la introducción del correspondiente futuro sobre acciones en los cinco activos sobre los que se negociaron (Telefónica, BBVA, Repsol, Santander y Endesa). Estos resultados obtenidos solo nos permiten constatar el incremento del nivel medio de *herding* a partir de dicha fecha. Sin embargo, es difícil determinar si los resultados se deben exclusivamente a la aparición del mercado de futuros, al tratarse de un suceso único en el periodo temporal analizado, por ello se va a analizar un hecho periódico que se produce como consecuencia de la existencia de mercados derivados y que es el día de vencimiento.

### 3.2. Análisis del efecto vencimiento en el comportamiento gregario

Los resultados obtenidos en las tres medidas de *herding* cuando se tiene en cuenta el vencimiento de los derivados del Ibex-35 se presentan en el cuadro 3, al final del trabajo. Dicho cuadro muestra únicamente los coeficientes de las variables ficticias objeto de contraste para las cinco variantes que se han descrito a lo largo de la semana del vencimiento. Por claridad, se presentan exclusivamente los resultados de los 14 títulos que en alguno de los análisis realizados han mostrado algún coeficiente significativo. Por ello, dada su no significatividad no aparecen en ninguno de los cuadros los datos relativos a 3 títulos: IDR, SGC y UNF. De la observación de los datos detectamos coeficientes significativos y negativos en 8 de los 17 títulos en la variable Ha, en 6 en la variable Hb y en 4 de los 17 de la variable Hc. En casi todos los casos los coeficientes significativos se corresponden con el día del vencimiento y los 2 y 3 días anteriores al vencimiento. Es decir, el efecto imitador es significativamente más intenso en el día del vencimiento o en algún día previo. Destacamos los resultados para los valores de un título con

**Cuadro 2. PANEL B: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION) DE UN MODELO EN EL QUE SE MIDE EL CAMBIO EN EL NIVEL DE INTENSIDAD A PARTIR DE LA INTRODUCCIÓN DE LOS FUTUROS SOBRE ACCIONES EL 11/01/2001**

	Ha	Hb	Hc
TEF	-1,232***	-1,242***	-1,375***
t-est.	(-2,78)	(-2,85)	(-3,50)
BBV	-1,278***	-1,258***	-0,859***
t-est.	(-4,01)	(-3,84)	(-3,00)
SAN	-1,731***	-1,723***	-1,483***
t-est.	(-4,23)	(-4,18)	(-3,94)
REP	-1,003***	-0,937***	-0,373
t-est.	(-3,48)	(-3,14)	(-1,51)
ELE	-0,677**	-0,663**	-0,167
t-est.	(-2,51)	(-2,37)	(-0,70)

El modelo analizado es:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_{i,j} H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} DIF + \mu_{i,j,t}$$

Donde  $H_{i,j,t}$  representa cada uno de los tres tipos de nivel de intensidad de *herding* calculados (i= al alza, a la baja o cero) para cada activo analizado  $j$  en el día  $t$ . DIF es la variable ficticia que toma valor 0 antes de la introducción de los futuros sobre acciones y 1 en el periodo que va desde el 11/01/2001 hasta diciembre del 2003, y  $\mu_{i,j,t}$  representa el término de error en cada ecuación del sistema. En el cuadro se presentan los datos relativos al coeficiente de la variable dummy representativa de la introducción de dichos derivados para los cinco títulos más líquidos. Entre paréntesis se muestra el valor del estadístico t. \* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

alto volumen de negociación y, por tanto, de importancia para el global del mercado como es Telefónica, en el que tanto para las secuencias al alza como para las secuencias a la baja, en el día del vencimiento, éstas son significativamente más largas de lo habitual. Repsol, por su parte, muestra este comportamiento en la variable que representa lo que ocurre en el conjunto de los tres días previos al vencimiento. Además, los coeficientes correspondientes a las secuencias al alza y a la baja son prácticamente en todos los casos (significativos) mayores en valor absoluto a los de las secuencias cero-tick, indicando un mayor efecto en aquellos casos en los que los precios se están moviendo.

El cuadro 4 recoge el impacto de las variables ficticias asociadas al vencimiento conjunto de todos los derivados en los distintos niveles de *herding* calculados. En este caso observamos también que para secuencias al alza hay 6 títulos con efectos significativos negativos aunque a diferencia del caso del vencimiento del Ibex-35 se encuentran más agrupados en el día del vencimiento. Algunos títu-

**Cuadro 3: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DEL VENCIMIENTO DE LOS DERIVADOS SOBRE EL IBEX-35. PERIODO 1997-2003**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
ABE	-0,285	-0,191	-0,324**	-0,254**	-0,084	-0,407*	-0,365**	-0,340**	-0,199	-0,047	-0,071	-0,111	-0,217*	-0,088	0,016
t-est.	(-1,20)	(-1,10)	(-2,24)	(-1,98)	(-0,70)	(-1,67)	(-2,06)	(-2,29)	(-1,51)	(-0,38)	(-0,36)	(-0,78)	(-1,83)	(-0,83)	(0,16)
ACX	-0,597**	-0,082	-0,245*	-0,124	-0,204*	0,144	0,245	-0,006	0,026	-0,065	-0,005	0,078	-0,010	0,002	-0,092
t-est.	(-2,49)	(-0,47)	(-1,67)	(-0,95)	(-1,68)	(0,58)	(1,36)	(-0,04)	(0,19)	(-0,52)	(-0,03)	(0,61)	(-0,10)	(0,02)	(-1,04)
ALT	-0,042	0,076	-0,025	0,085	0,170	0,119	0,063	-0,003	0,054	0,143	0,185	0,016	-0,005	0,084	0,081
t-est.	(-0,08)	(0,21)	(-0,08)	(0,32)	(0,69)	(0,23)	(0,17)	(-0,01)	(0,19)	(0,55)	(0,43)	(0,05)	(-0,02)	(0,36)	(0,37)
BBV	-0,783	0,190	-0,255	-0,255	-0,116	-0,590	0,220	-0,147	-0,232	-0,072	-0,501	0,338	-0,122	-0,048	-0,059
t-est.	(-1,35)	(0,45)	(-0,72)	(-0,80)	(-0,39)	(-0,99)	(0,51)	(-0,40)	(-0,71)	(-0,24)	(-0,93)	(0,86)	(-0,37)	(-0,16)	(-0,22)
BKT	-0,401	-0,235	-0,222	-0,236	-0,188	-0,523*	-0,285	-0,180	-0,205	-0,201	-0,103	-0,096	-0,088	-0,098	-0,059
t-est.	(-1,49)	(-1,20)	(-1,35)	(-1,62)	(-1,38)	(-1,93)	(-1,45)	(-1,09)	(-1,39)	(-1,46)	(-0,52)	(-0,67)	(-0,73)	(-0,92)	(-0,60)
ELE	-1,017	-0,594	-0,561	-0,660*	-0,579*	-1,093*	-0,509	-0,409	-0,572	-0,540	-0,785	-0,378	-0,391	-0,515	-0,567*
t-est.	(-1,57)	(-1,26)	(-1,42)	(-1,88)	(-1,77)	(-1,64)	(-1,05)	(-1,01)	(-1,58)	(-1,61)	(-1,28)	(-0,85)	(-1,04)	(-1,54)	(-1,83)
GAS	-0,295	-0,174	-0,118	-0,324**	-0,203	-0,355	0,165	0,015	-0,274	-0,123	-0,262	-0,141	0,012	-0,144	-0,070
t-est.	(-0,98)	(-0,79)	(-0,64)	(-1,98)	(-1,34)	(-1,14)	(-0,73)	(0,08)	(-1,62)	(-0,78)	(-1,14)	(-0,85)	(0,08)	(-1,15)	(-0,60)
IBE	-0,285	-0,118	-0,242	-0,257	-0,096	-0,381	-0,186	-0,133	-0,177	-0,049	-0,186	-0,076	-0,119	-0,190	-0,157
t-est.	(-0,79)	(-0,45)	(-1,10)	(-1,31)	(-0,52)	(-1,06)	(-0,71)	(-0,60)	(-0,90)	(-0,27)	(-0,60)	(-0,34)	(-0,63)	(-1,13)	(-1,01)
ITX	-2,134***	-1,083*	-0,685	-0,379	-0,022	-1,851**	-0,973*	-0,563	-0,359	0,001	-1,213*	-0,568	-0,468	-0,133	0,005
t-est.	(-2,72)	(-1,88)	(-1,42)	(-0,88)	(-0,05)	(-2,29)	(-1,64)	(-1,13)	(-0,81)	(0,00)	(-1,80)	(-1,15)	(-1,13)	(-0,36)	(0,01)
POP	-0,495	-0,189	-0,418**	-0,376**	-0,137	-0,455	-0,210	-0,471**	-0,305*	-0,114	-0,274	-0,179	-0,190	-0,118	0,018
t-est.	(-1,60)	(-0,84)	(-2,22)	(-2,24)	(-0,87)	(-1,39)	(-0,88)	(-2,36)	(-1,71)	(-0,69)	(-1,14)	(-1,03)	(-1,30)	(-0,90)	(0,14)
REP	-0,581	-0,584	-0,578*	-0,353	-0,036	-0,740	-0,489	-0,443	-0,290	-0,036	-0,429	-0,456	-0,306	-0,129	0,021
t-est.	(-1,08)	(-1,50)	(-1,77)	(-1,21)	(-0,13)	(-1,33)	(-1,21)	(-1,31)	(-0,96)	(-0,12)	(-0,87)	(-1,27)	(-1,01)	(-0,48)	(0,08)

**Cuadro 3: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DEL VENCIMIENTO DE LOS DERIVADOS SOBRE EL IBEX-35. PERIODO 1997-2003 (continuación)**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
SAN	-1,110	-0,089	-0,614	-0,625	-0,067	-1,112	-0,138	-0,501	-0,579	-0,063	-0,739	0,035	-0,330	-0,420	-0,035
t-est.	(-1,54)	(-0,17)	(-1,40)	(-1,61)	(-0,18)	(-1,53)	(-0,26)	(-1,14)	(-1,48)	(-0,17)	(-1,12)	(0,07)	(-0,82)	(-1,18)	(-0,10)
TEF	-2,249***	-0,282	-0,986**	-0,867**	-0,376	-2,235***	-0,478	-0,966**	-0,877**	-0,401	-1,961***	-0,412	-0,805*	-0,659*	-0,310
t-est.	(-2,80)	(-0,48)	(-2,01)	(-1,98)	(-0,92)	(-2,82)	(-0,83)	(-1,99)	(-2,03)	(-1,00)	(-2,74)	(-0,79)	(-1,84)	(-1,69)	(-0,85)
TPI	-0,348	-0,051	-0,259	-0,065	-0,063	-0,182	0,106	-0,099	0,027	0,040	-0,175	0,153	-0,005	0,027	0,053
t-est.	(-0,81)	(-0,16)	(-0,99)	(-0,28)	(-0,29)	(-0,42)	(0,34)	(-0,38)	(0,11)	(0,18)	(-0,52)	(0,63)	(-0,02)	(0,14)	(0,31)

El modelo estimado es:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_{i,j} H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} D_n + \mu_{i,j,t}$$

Siendo  $H_{i,j,t}$  cada uno de los tres tipos de nivel de intensidad de *herding* calculados (= al alza Ha, a la baja Hb o cero Hc) para cada activo analizado j en el día t.  $D_n$  puede tomar distintos valores dependiendo de si se considera un día antes de vencimiento (DI<sub>1</sub>), dos (DI<sub>2</sub>), tres (DI<sub>3</sub>), cuatro (DI<sub>4</sub>) o toda la semana del vencimiento (DI<sub>5</sub>). El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Ha es: 0,63. El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Hb es: 0,64. El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Hc es: 0,53. En el cuadro se muestran los valores de los coeficientes asociados a la variable Dummy correspondiente. Entre paréntesis se muestra el valor del estadístico t. \* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 4: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DE VENCIMIENTO CONJUNTO DE LOS DERIVADOS DEL IBEX-35 Y DE LAS ACCIONES. PERIODO 1997-2003**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
ABE	-0,581	-0,3	-0,465*	-0,471**	-0,305	-0,53	-0,43	-0,454*	-0,312	-0,23	-0,252	-0,216	-0,375*	-0,320*	-0,241
t-est.	(-1,42)	(-1,03)	(-1,94)	(-2,26)	(-1,61)	(-1,26)	(-1,44)	(-1,84)	(-1,45)	(-1,19)	(-0,75)	(-0,90)	(-1,90)	(-1,87)	(-1,56)
ACX	-1,136***	-0,524*	-0,595**	-0,420**	-0,461**	-0,411	-0,144	-0,218	-0,171	-0,226	-0,677**	-0,384*	-0,315*	-0,347**	-0,407***
t-est.	(-2,78)	(-1,80)	(-2,48)	(-2,00)	(-2,41)	(-0,97)	(-0,48)	(-0,88)	(-0,79)	(-1,15)	(-2,27)	(-1,81)	(-1,80)	(-2,27)	(-2,93)
ALT	-0,262	-0,028	-0,433	-0,173	0,051	-0,390	-0,253	-0,561	-0,350	-0,039	-0,148	-0,072	-0,436	-0,255	-0,047
t-est.	(-0,31)	(-0,04)	(-0,89)	(-0,41)	(0,13)	(-0,44)	(-0,40)	(-1,09)	(-0,78)	(-0,09)	(-0,20)	(-0,13)	(-1,01)	(-0,68)	(-0,14)
BBV	-0,089	0,047	-0,302	-0,298	0,001	-0,092	-0,005	-0,173	-0,213	0,024	0,343	0,399	-0,113	-0,006	0,068
t-est.	(-0,09)	(0,06)	(-0,52)	(-0,58)	(0,00)	(-0,09)	(-0,00)	(-0,29)	(-0,41)	(0,05)	(0,37)	(0,61)	(-0,21)	(-0,01)	(0,16)
BKT	-0,161	0,098	0,122	-0,029	-0,018	-0,080	0,424	0,411	0,207	0,108	0,611*	0,396*	0,314	0,226	0,118
t-est.	(-0,35)	(0,30)	(0,45)	(-0,12)	(-0,08)	(-0,17)	(1,29)	(1,51)	(0,87)	(0,50)	(1,83)	(1,66)	(1,60)	(1,32)	(0,76)
ELE	-0,804	-0,174	-0,791	-0,872	-0,606	-1,063	-0,233	-0,890	-0,894	-0,745	-0,328	0,198	-0,589	-0,607	-0,539
t-est.	(-0,73)	(-0,22)	(-1,23)	(-1,55)	(-1,19)	(-0,94)	(-0,29)	(-1,34)	(-1,55)	(-1,42)	(-0,31)	(0,26)	(-0,96)	(-1,14)	(-1,11)
GAS	-0,402	-0,006	-0,063	-0,260	-0,077	-0,293	-0,159	-0,031	-0,297	-0,149	-0,428	-0,192	-0,123	-0,325	-0,213
t-est.	(-0,78)	(-0,01)	(-0,21)	(-0,99)	(-0,32)	(-0,55)	(-0,42)	(-0,10)	(-1,10)	(-0,60)	(-1,09)	(-0,69)	(-0,53)	(-1,62)	(-1,17)
IBE	-0,827	-0,291	-0,178	-0,190	-0,100	-0,890	-0,428	-0,303	-0,232	-0,203	-0,542	-0,204	-0,157	-0,169	-0,182
t-est.	(-1,35)	(-0,66)	(-0,49)	(-0,60)	(-0,35)	(-1,45)	(-0,98)	(-0,84)	(-0,74)	(-0,71)	(-1,04)	(-0,55)	(-0,51)	(-0,63)	(-0,75)
ITX	-7,280***	-3,546***	-2,434***	-1,936***	-1,042*	-6,777***	-3,166***	-2,262***	-1,610**	-0,900	-4,336***	-1,518*	-1,509***	-1,053*	-0,545
t-est.	(-5,74)	(-3,86)	(-3,21)	(-2,92)	(-1,73)	(-5,16)	(-3,34)	(-2,89)	(-2,35)	(-1,45)	(-3,94)	(-1,91)	(-2,31)	(-1,84)	(-1,05)
POP	-0,522	0,033	-0,217	-0,169	0,020	-0,601	-0,113	-0,290	-0,213	-0,023	-0,342	-0,063	-0,033	0,083	0,200
t-est.	(-0,99)	(0,08)	(-0,70)	(-0,63)	(0,08)	(-1,07)	(-0,28)	(-0,88)	(-0,74)	(-0,09)	(-0,84)	(-0,21)	(-0,14)	(0,39)	(1,05)

**Cuadro 4: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DE VENCIMIENTO CONJUNTO DE LOS DERIVADOS DEL IBEX-35 Y DE LAS ACCIONES. PERIODO 1997-2003 (continuación)**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
REP	0,786	-0,019	-0,335	0,047	0,332	0,320	-0,047	-0,230	0,123	0,260	1,257	0,356	0,051	0,386	0,418
t-est.	(0,86)	(-0,03)	(-0,62)	(0,10)	(0,78)	(0,33)	(-0,07)	(-0,41)	(0,25)	(0,59)	(1,49)	(0,59)	(0,10)	(0,89)	(1,06)
SAN	-3,153***	-1,994***	-1,548**	-1,222**	-0,648	-3,543***	-2,200**	-1,563***	-1,172**	-0,652	-2,377**	-1,678**	-1,223*	-0,966*	-0,492
t-est.	(-2,60)	(-2,31)	(-2,18)	(-1,97)	(-1,15)	(-2,91)	(-2,53)	(-2,18)	(-1,87)	(-1,14)	(-2,14)	(-2,12)	(-1,87)	(-1,69)	(-0,95)
TEF	-3,548***	-0,798	-0,830	-0,619	-0,313	-3,371**	-0,909	-0,648	-0,567	-0,375	-2,388**	-0,570	-0,447	-0,366	-0,207
t-est.	(-2,59)	(-0,81)	(-1,03)	(-0,88)	(-0,49)	(-2,50)	(-0,94)	(-0,81)	(-0,81)	(-0,59)	(-1,96)	(-0,65)	(-0,62)	(-0,58)	(-0,36)
TPI	-0,987	-0,056	0,023	-0,011	0,051	-1,191*	-0,190	0,115	0,265	0,157	-0,716	-0,046	0,085	-0,039	0,009
t-est.	(-1,36)	(-0,11)	(0,05)	(-0,03)	(0,15)	(-1,64)	(-0,36)	(0,27)	(0,71)	(0,47)	(-1,25)	(-0,11)	(0,25)	(-0,13)	(0,03)

El modelo estimado es:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_{i,j} H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} D_n + \mu_{i,j,t}$$

Siendo  $H_{i,j,t}$  cada uno de los tres tipos de nivel de intensidad de *herding* calculados (i= al alza Ha, a la baja Hb o cero Hc) para cada activo analizado j en el día t.  $D_n$  puede tomar distintos valores dependiendo de si se considera un día antes de vencimiento ( $DS_1$ ), dos ( $DS_2$ ), tres ( $DS_3$ ), cuatro ( $DS_4$ ) o toda la semana del vencimiento ( $DS_5$ ). El  $R^2$  medio de las regresiones de Ha es: 0,58. El  $R^2$  medio de las regresiones de Hb es: 0,52. El  $R^2$  medio de las regresiones de Hc es: 0,49. En el cuadro se muestran los valores de los coeficientes asociados a la variable Dummy correspondiente. Entre paréntesis se muestra el valor del estadístico t. \* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

los coinciden en cuanto a tener efecto vencimiento sobre la intensidad de *herding* en ambos momentos (vencimiento de derivados de Ibex-35 y vencimiento conjunto de todos los derivados) como ocurre en el caso de Telefónica, Abertis, Inditex o Acerinox, mientras que otros títulos solo muestran comportamientos *herding* más intensos en algún caso. En secuencias a la baja en 6 de los 17 títulos se observa algún efecto en la semana del vencimiento coincidiendo con los resultados para el Ibex-35 los casos de Telefónica, Inditex y Abertis. Finalmente, para secuencias de cero tick aparecen 5 títulos con coeficientes negativos significativos agrupados especialmente en el día del vencimiento, número algo superior al encontrado en el caso del vencimiento de los derivados sobre el Ibex-35. Al igual que en el caso del vencimiento mensual de los derivados sobre Ibex-35, los coeficientes correspondientes a las secuencias al alza y a la baja son mayores en valor absoluto a los de las secuencias cero-tick.

Dado que el periodo considerado es bastante amplio y además coincide con un periodo de cambios importantes en el mercado de derivados español, nos ha parecido oportuno dividir el periodo completo en dos subperiodos homogéneos en número de observaciones, el primero de los cuales (enero de 1997-junio 2000) correspondería a un menor desarrollo del mercado (menor volumen de negociación y número limitado de derivados sobre acciones) y el segundo (julio de 2000-diciembre 2003) por tanto, a un mayor desarrollo y sofisticación, con un volumen de negociación creciente, mayor número de participantes y nuevas introducciones de derivados sobre títulos individuales (incluidos los futuros sobre acciones, que se introducen en este segundo subperiodo, ver cuadro 1, Panel B). Realizamos los análisis en las dos submuestras obtenidas, con el objetivo de observar si los resultados se mantienen inalterados o aparecen diferencias por el nivel de desarrollo y actividad, variables que podrían afectar a la intensidad de *herding* del mercado de contado. Consideramos más relevante para nuestro estudio el segundo subperiodo, ya que, además de la paulatina incorporación de derivados sobre acciones, también en este periodo se incorpora el euro como moneda única, lo que facilita el acceso a inversores extranjeros al mercado español, siendo el grado de desarrollo y madurez del mercado de derivados español mayor que durante el primer periodo<sup>9</sup>.

Los resultados para el segundo subperiodo se muestran en los cuadros 5 y 6 para el vencimiento de los derivados sobre el Ibex-35 y del conjunto de los derivados sobre Ibex-35 y acciones, respectivamente.

En el caso del vencimiento de los derivados sobre el Ibex-35, se detecta un descenso en el número de títulos que parecen mostrar comportamientos miméticos diferenciados los días del vencimiento de los derivados, ya que los efectos detectados en algunos títulos aislados son menores que aquellos obtenidos para la muestra completa. El caso más relevante es el de Telefónica, que deja de ser significativo. Sin embargo, encontramos dos títulos importantes objeto de comentario: el caso de Endesa, que muestra coeficientes significativos desde 4 días antes

---

(9) En el trabajo únicamente se muestran los resultados para el segundo subperiodo que es en el que se encuentran resultados más interesantes ya que en el primero aparecen pocos títulos significativos y dispersos. Los resultados se encuentran disponibles bajo petición a los autores.

hasta el mismo día del vencimiento de los derivados sobre el Ibex-35, para secuencias tanto alcistas como bajistas, alcanzando una significatividad del 1% y el caso de Repsol que muestra efectos significativos los días previos a la fecha del vencimiento.

Por el contrario, el cuadro 6 al final del trabajo, que presenta los datos correspondientes al vencimiento conjunto de todos los derivados, sí que muestra resultados más interesantes, ya que 13 de los títulos poseen mayor *herding* del habitual en las secuencias al alza alrededor del día del vencimiento de los derivados correspondientes y de ellos 11 se agrupan en el día del vencimiento. En secuencias a la baja también el número de títulos con efecto es destacado, ya que 10 de los 17 títulos presentan mayores niveles de *herding*. Para el caso de las secuencias de cero tick el número de títulos con algún efecto desciende de forma importante. Los resultados obtenidos para este subperiodo son más contundentes que aquellos pertenecientes a la muestra completa. Consideramos que ello puede ser debido al mayor desarrollo del mercado de derivados durante los últimos años de la muestra, lo cual podría tener como repercusión una mayor influencia de la información generada por éste (concretamente, la información generada el día del vencimiento de los derivados sobre acciones) sobre el comportamiento y las decisiones de inversión de los agentes del mercado subyacente de contado. En este periodo además, se introducen los futuros sobre acciones, cuya liquidación se realiza por entrega física del subyacente, al igual que en las opciones sobre acciones (frente a la liquidación por diferencias de los derivados sobre el índice), provocando la aparición en el mercado de numerosas transacciones que pueden ser seguidas por otros agentes. La presencia de más volatilidad e incertidumbre el día de vencimiento aumentaría también los incentivos a imitar para los agentes no informados.

Dado que en este subperiodo sucede un hecho de especial relevancia al introducirse los futuros sobre acciones que, como se ha observado previamente, han producido un incremento en el nivel de *herding*, a continuación se repiten los análisis con el objetivo de contrastar si los resultados obtenidos se mantienen para el periodo que se inicia con la introducción de los futuros sobre acciones. Los resultados que se presentan en los cuadros 7 y 8 permiten confirmar los obtenidos previamente<sup>10</sup>, destacándose la mayor concentración de coeficientes significativos el día de vencimiento conjunto del índice y de las acciones frente a los días anteriores y la menor aparición de coeficientes significativos el día del vencimiento exclusivo del Ibex-35<sup>11</sup>.

---

(10) Adicionalmente, dado que se detecta la presencia de heterocedasticidad se ha considerado oportuno repetir la estimación mediante regresiones individuales para los tipos de secuencia al alza, a la baja y cero calculando la significatividad de los diferentes estadísticos empleando la matriz robusta a formas generales de heterocedasticidad propuesta por White (1980). Los resultados obtenidos en esta segunda estimación no difieren significativamente de los aquí presentados, y están disponibles bajo petición a los autores.

(11) Se ha realizado una prueba más para las acciones a las que se introduce futuro en mayo del 2002 considerando la submuestra mayo 2002-diciembre 2003. Los resultados no difieren de los presentados para los subperiodos junio 2000-diciembre 2003 o enero 2001-diciembre 2003.

**Cuadro 5: Resultados de la estimación SUR (regresiones aparentemente no relacionadas). Datos de los coeficientes de la variable asociada al día del vencimiento de los derivados sobre el IBEX-35. Período: junio 2000-diciembre 2003**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
ABE	-0,421	-0,083	-0,36	-0,202	0,023	-0,377	-0,295	-0,424*	-0,2	0,008	0,093	0,166	-0,176	-0,014	0,13
t-est.	(-1,15)	(-0,31)	(-1,61)	(-1,02)	(0,12)	(-0,99)	(-1,07)	(-1,84)	(-0,97)	(0,04)	(0,30)	(0,74)	(-0,94)	(-0,09)	(0,85)
ACX	-0,695**	0,005	-0,250	-0,165	-0,235	-0,023	0,182	-0,157	0,013	-0,090	0,058	0,167	-0,036	-0,046	-0,156
t-est.	(-2,00)	(0,022)	(-1,18)	(-0,87)	(-1,34)	(-0,06)	(0,72)	(-0,74)	(0,07)	(-0,52)	(0,23)	(0,92)	(-0,23)	(-0,33)	(-1,23)
ALT	-0,964	0,111	-0,019	-0,057	-0,020	-0,757	0,392	0,214	0,115	0,116	-0,561	0,304	0,184	0,116	0,052
t-est.	(-1,48)	(0,23)	(-0,04)	(-0,16)	(-0,06)	(-1,07)	(0,76)	(0,49)	(0,30)	(0,32)	(-0,97)	(0,72)	(0,52)	(0,36)	(0,18)
BBV	-1,112	0,225	-0,447	-0,451	-0,217	-0,647	0,420	-0,203	-0,337	-0,146	-0,350	0,654	-0,066	-0,021	-0,091
t-est.	(-1,43)	(0,39)	(-0,94)	(-1,06)	(-0,55)	(-0,80)	(0,72)	(-0,41)	(-0,77)	(-0,36)	(-0,48)	(1,24)	(-0,14)	(-0,0)	(-0,25)
BKT	-0,646*	-0,375	-0,232	-0,321	-0,327*	-0,458	-0,344	-0,278	-0,297	-0,316*	0,049	-0,029	-0,068	-0,147	-0,217*
t-est.	(-1,74)	(-1,38)	(-1,02)	(-1,59)	(-1,75)	(-1,27)	(-1,31)	(-1,26)	(-1,52)	(-1,75)	(0,19)	(-0,15)	(-0,43)	(-1,04)	(-1,66)
ELE	-1,770***	-0,914**	-0,968***	-0,803***	-0,409	-1,800***	-0,829***	-0,853**	-0,693**	-0,420	-1,125**	-0,510	-0,599**	-0,387	-0,205
t-est.	(-3,21)	(-2,27)	(-2,86)	(-2,68)	(-1,47)	(-3,25)	(-2,04)	(-2,51)	(-2,29)	(-1,50)	(-2,53)	(-1,56)	(-2,19)	(-1,59)	(-0,91)
GAS	-0,603	-0,104	-0,108	-0,371	-0,255	-0,558	-0,235	-0,096	-0,409*	-0,281	-0,229	-0,103	0,027	-0,137	-0,092
t-est.	(-1,41)	(-0,33)	(-0,41)	(-1,59)	(-1,18)	(-1,31)	(-0,76)	(-0,37)	(-1,76)	(-1,31)	(-0,71)	(-0,44)	(0,14)	(-0,78)	(-0,57)
IBE	-0,185	0,088	-0,135	-0,055	-0,017	-0,297	-0,003	-0,121	-0,003	0,023	0,027	0,185	0,036	0,092	0,005
t-est.	(-0,36)	(0,24)	(-0,43)	(-0,20)	(-0,06)	(-0,58)	(-0,00)	(-0,38)	(-0,01)	(0,09)	(0,06)	(0,62)	(0,14)	(0,41)	(0,02)
ITX	-2,134***	-1,083*	-0,685	-0,379	-0,022	-1,851**	-0,973*	-0,563	-0,359	0,001	-1,213*	-0,568	-0,468	-0,133	0,005
t-est.	(-2,72)	(-1,88)	(-1,42)	(-0,88)	(-0,05)	(-2,29)	(-1,64)	(-1,13)	(-0,81)	(0,00)	(-1,80)	(-1,15)	(-1,13)	(-0,36)	(0,01)

**Cuadro 5: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DEL VENCIMIENTO DE LOS DERIVADOS SOBRE EL IBEX-35. PERIODO: JUNIO 2000-DICIEMBRE 2003 (continuación)**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
POP	-0,665	-0,076	-0,367	-0,297	-0,003	-0,434	-0,149	-0,467*	-0,188	0,011	-0,276	0,049	-0,064	0,018	0,108
t-est.	(-1,58)	(-0,25)	(-1,43)	(-1,302)	(-0,01)	(-0,99)	(-0,46)	(-1,74)	(-0,79)	(0,05)	(-0,91)	(0,22)	(-0,34)	(0,11)	(0,71)
REP	-0,429	-0,749	-1,033***	-0,819**	-0,504	-0,402	-0,579	-0,714*	-0,578	-0,403	0,054	-0,384	-0,427*	-0,287	-0,250
t-est.	(-0,67)	(-1,61)	(-2,65)	(-2,36)	(-1,57)	(-0,63)	(-1,25)	(-1,85)	(-1,68)	(-1,26)	(0,10)	(-1,02)	(-1,36)	(-1,02)	(-0,96)
SAN	0,082	0,324	-0,776	-0,674	-0,056	0,233	0,290	-0,605	-0,632	-0,056	0,692	0,626	-0,296	-0,342	0,085
t-est.	(0,07)	(0,40)	(-1,16)	(-1,13)	(-0,10)	(0,21)	(0,364)	(-0,90)	(-1,06)	(-0,10)	(0,68)	(0,84)	(-0,47)	(-0,61)	(0,16)
TEF	-1,075	0,419	-0,847	-0,717	-0,037	-0,702	0,383	-0,767	-0,671	-0,081	-0,686	0,417	-0,544	-0,321	0,104
t-est.	(-0,94)	(0,50)	(-1,21)	(-1,15)	(-0,06)	(-0,62)	(0,47)	(-1,12)	(-1,10)	(-0,14)	(-0,66)	(0,55)	(-0,86)	(-0,57)	(0,20)
TPI	-0,393	0,122	-0,131	0,053	0,023	-0,376	0,096	-0,131	0,045	0,004	-0,150	0,306	0,078	0,073	0,057
t-est.	(-0,85)	(0,3)	(-0,46)	(0,21)	(0,09)	(-0,82)	(0,29)	(-0,46)	(0,18)	(0,01)	(-0,40)	(1,12)	(0,34)	(0,36)	(0,30)

El modelo estimado es:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_s \cdot H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} \cdot D_n + \mu_{i,j,t}$$

Siendo  $H_{i,j,t}$  cada uno de los tres tipos de *herding* calculados ( $i=$  al alza Ha, a la baja Hb o cero Hc) para cada activo analizado  $j$  en el día  $t$ .  $D_n$  puede tomar distintos valores dependiendo de si se considera un día antes de vencimiento (DI<sub>1</sub>), dos (DI<sub>2</sub>), tres (DI<sub>3</sub>), cuatro (DI<sub>4</sub>) o toda la semana del vencimiento (DI<sub>5</sub>). El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Ha es: 0,56. El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Hb es: 0,53. El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Hc es: 0,60. En el cuadro se muestran los valores de los coeficientes asociados a la variable Dummy correspondiente. Entre paréntesis se muestra el valor del estadístico t. \* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 6: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DE VENCIMIENTO CONJUNTO DE LOS DERIVADOS DEL IBEX-35 Y DE LAS ACCIONES. PERIODO: JUNIO 2000-DICIEMBRE 2003**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
ABE	-1,442**	-0,344	-0,717*	-0,644**	-0,396	-1,254*	-0,815*	-0,943**	-0,652*	-0,620**	-0,767	-0,131	-0,509*	-0,399	-0,281
t-est.	(-2,270)	(-0,759)	(-1,926)	(-1,999)	(-1,368)	(-1,908)	(-1,739)	(-2,450)	(-1,954)	(-2,071)	(-1,441)	(-0,345)	(-1,643)	(-1,477)	(-1,163)
ACX	-1,978***	-0,998**	-1,073***	-0,996***	-0,838***	-0,917	-0,267	-0,313	-0,157	-0,262	-0,765*	-0,299	-0,387	-0,505**	-0,531***
t-est.	(-3,36)	(-2,37)	(-3,10)	(-3,29)	(-3,07)	(-1,56)	(-0,64)	(-0,91)	(-0,52)	(-0,96)	(-1,79)	(-0,98)	(-1,54)	(-2,30)	(-2,68)
ALT	-1,794*	-0,473	-0,662	-0,670	-0,220	-1,947*	-0,662	-0,694	-0,654	-0,226	-1,527	-0,393	-0,641	-0,602	-0,230
t-est.	(-1,64)	(-0,59)	(-1,01)	(-1,18)	(-0,43)	(-1,64)	(-0,77)	(-0,98)	(-1,06)	(-0,40)	(-1,55)	(-0,56)	(-1,10)	(-1,19)	(-0,50)
BBV	-2,556*	-0,637	-0,437	-0,575	-0,231	-2,496*	-0,648	-0,220	-0,212	-0,154	-1,197	0,086	0,021	0,129	0,103
t-est.	(-1,93)	(-0,67)	(-0,56)	(-0,84)	(-0,37)	(-1,83)	(-0,66)	(-0,27)	(-0,30)	(-0,24)	(-0,97)	(0,09)	(0,02)	(0,20)	(0,18)
BKT	-0,990	-0,584	-0,454	-0,639**	-0,483*	-0,685	-0,245	-0,111	-0,275	-0,391	0,644	0,180	0,063	-0,044	-0,198
t-est.	(-1,56)	(-1,29)	(-1,22)	(-1,97)	(-1,65)	(-1,12)	(-0,56)	(-0,31)	(-0,87)	(-1,38)	(1,46)	(0,57)	(0,24)	(-0,19)	(-0,97)
ELE	-3,505***	-1,518***	-1,858***	-1,673***	-1,081**	-3,898***	-1,575**	-1,886***	-1,525***	-1,242***	-2,422***	-0,997*	-1,457***	-1,060***	-0,760**
t-est.	(-3,78)	(-2,28)	(-3,41)	(-3,52)	(-2,51)	(-4,19)	(-2,36)	(-3,44)	(-3,19)	(-2,87)	(-3,23)	(-1,86)	(-3,31)	(-2,75)	(-2,18)
GAS	-1,601**	-0,240	-0,260	-0,514	-0,252	-1,112	-0,526	-0,192	-0,422	-0,361	-0,836	-0,203	-0,051	-0,233	-0,107
t-est.	(-2,20)	(-0,46)	(-0,60)	(-1,38)	(-0,75)	(-1,53)	(-1,01)	(-0,45)	(-1,13)	(-1,07)	(-1,52)	(-0,52)	(-0,16)	(-0,83)	(-0,42)
IBE	-2,114**	-1,243**	-0,679	-0,579	-0,529	-2,102**	-1,272**	-0,726	-0,416	-0,567	-1,342*	-0,805*	-0,371	-0,275	-0,438
t-est.	(-2,48)	(-2,04)	(-1,35)	(-1,32)	(-1,34)	(-2,45)	(-2,07)	(-1,43)	(-0,94)	(-1,42)	(-1,95)	(-1,64)	(-0,92)	(-0,78)	(-1,38)
ITX	-7,280***	-3,546***	-2,434***	-1,936***	-1,042*	-6,777***	-3,166***	-2,262***	-1,610**	-0,900	-4,336***	-1,518*	-1,509**	-1,053*	-0,545
t-est.	(-5,74)	(-3,86)	(-3,21)	(-2,92)	(-1,73)	(-5,16)	(-3,34)	(-2,89)	(-2,35)	(-1,45)	(-3,94)	(-1,91)	(-2,31)	(-1,84)	(-1,05)
POP	-1,697**	-0,516	-0,585	-0,568	-0,259	-1,982***	-1,063**	-0,733*	-0,436	-0,392	-1,106**	-0,319	-0,220	-0,050	-0,013
t-est.	(-2,38)	(-1,01)	(-1,39)	(-1,55)	(-0,78)	(-2,67)	(-2,00)	(-1,67)	(-1,14)	(-1,13)	(-2,16)	(-0,87)	(-0,73)	(-0,19)	(-0,05)

**Cuadro 6: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DE VENCIMIENTO CONJUNTO DE LOS DERIVADOS DEL IBEX-35 Y DE LAS ACCIONES. PERIODO: JUNIO 2000-DICIEMBRE 2003 (continuación)**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
REP	0,343	-0,242	-0,442	-0,254	-0,048	-0,509	-0,358	-0,157	0,026	-0,040	1,511*	0,384	0,261	0,273	0,166
t-est.	(0,31)	(-0,31)	(-0,69)	(-0,45)	(-0,09)	(-0,47)	(-0,46)	(-0,24)	(0,04)	(-0,08)	(1,73)	(0,61)	(0,50)	(0,61)	(0,41)
SAN	-3,154*	-2,156*	-2,133**	-1,897**	-1,246	-3,419*	-2,412*	-1,982*	-1,658*	-1,249	-1,820	-1,754	-1,623	-1,323	-0,840
t-est.	(-1,70)	(-1,63)	(-1,96)	(-2,00)	(-1,45)	(-1,84)	(-1,82)	(-1,81)	(-1,74)	(-1,45)	(-1,05)	(-1,42)	(-1,60)	(-1,49)	(-1,05)
TEF	-3,639*	-0,327	-0,539	-0,783	-0,153	-3,241*	-0,732	-0,462	-0,699	-0,325	-2,003	-0,241	-0,136	-0,406	0,044
t-est.	(-1,87)	(-0,23)	(-0,47)	(-0,78)	(-0,17)	(-1,70)	(-0,53)	(-0,41)	(-0,71)	(-0,37)	(-1,14)	(-0,19)	(-0,13)	(-0,45)	(0,05)
TPI	-0,843	0,453	0,316	0,135	0,164	-1,335*	0,230	0,332	0,336	0,172	-0,563	0,393	0,254	-0,016	0,035
t-est.	(-1,07)	(0,81)	(0,69)	(0,33)	(0,45)	(-1,71)	(0,41)	(0,72)	(0,84)	(0,48)	(-0,88)	(0,87)	(0,68)	(-0,04)	(0,11)

El modelo estimado es:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_{i,j} H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} D_n + \mu_{i,j,t}$$

Siendo  $H_{i,j,t}$  cada uno de los tres tipos de nivel de intensidad de *herding* calculados (= al alza Ha, a la baja Hb o cero Hc) para cada activo analizado j en el día t. Dn puede tomar distintos valores dependiendo de si se considera un día antes de vencimiento (DS<sub>1</sub>), dos (DS<sub>2</sub>), tres (DS<sub>3</sub>), cuatro (DS<sub>4</sub>) o toda la semana del vencimiento (DS<sub>5</sub>). El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Ha es: 0,63. El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Hb es: 0,62. El R<sup>2</sup> medio de las regresiones de Hc es: 0,43. En el cuadro se muestran los valores de los coeficientes asociados a la variable Dummy correspondiente. Entre paréntesis se muestra el valor del estadístico t. \* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 7: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DEL VENCIMIENTO DE LOS DERIVADOS SOBRE EL IBEX-35. PERIODO: 11 ENERO 2001-DICIEMBRE 2003**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
	ABE	-0,066	0,123	-0,328	-0,242	-0,004	-0,094	-0,025	-0,293	-0,194	0,010	0,302	0,286	-0,152	-0,019
t-est.	(-0,162)	(0,412)	(-1,304)	(-1,084)	(-0,020)	(-0,223)	(-0,083)	(-1,130)	(-0,842)	(0,047)	(0,877)	(1,129)	(-0,712)	(-0,101)	(0,708)
ACX	-0,546	-0,016	-0,353	-0,243	-0,267	0,203	0,210	-0,165	-0,039	-0,086	0,114	0,142	-0,115	-0,115	-0,207
t-est.	(-1,474)	(-0,061)	(-1,552)	(-1,202)	(-1,425)	(0,554)	(0,784)	(-0,735)	(0,194)	(-0,463)	(0,420)	(0,716)	(-0,690)	(-0,774)	(-1,504)
ALT	-1,296*	-0,032	-0,008	-0,076	0,024	-1,147	0,041	0,079	-0,001	0,058	-0,754	0,070	0,070	0,041	0,021
t-est.	(-1,854)	(-0,064)	(-0,020)	(-0,199)	(0,068)	(-1,537)	(0,075)	(0,172)	(-0,004)	(0,154)	(-1,210)	(0,154)	(0,184)	(0,120)	(0,068)
BBV	-0,768	0,417	-0,157	-0,336	-0,054	-0,438	0,550	0,049	-0,265	0,005	-0,272	0,671	0,134	0,003	-0,007
t-est.	(-0,951)	(0,706)	(-0,316)	(-0,761)	(-0,133)	(-0,527)	(0,907)	(0,097)	(-0,584)	(0,013)	(-0,361)	(1,220)	(0,291)	(0,009)	(-0,018)
BKT	-0,469	-0,306	-0,277	-0,244	-0,265	-0,324	-0,133	-0,098	-0,102	-0,174	0,058	0,062	-0,009	-0,068	-0,145
t-est.	(-1,316)	(-1,176)	(-1,265)	(-1,252)	(-1,469)	(-0,914)	(-0,515)	(-0,454)	(-0,529)	(-0,971)	(0,222)	(0,327)	(-0,057)	(-0,477)	(-1,095)
ELE	-0,677	-0,148	-0,433	-0,473	-0,230	-0,895	-0,150	-0,302	-0,342	-0,213	-0,156	0,192	-0,070	0,005	0,037
t-est.	(-1,123)	(-0,336)	(-1,169)	(-1,438)	(-0,754)	(-1,512)	(-0,347)	(-0,830)	(-1,057)	(-0,712)	(-0,331)	(0,557)	(-0,242)	(0,021)	(0,157)
GAS	-0,560	-0,120	-0,072	-0,387	-0,283	-0,619	-0,335	-0,063	-0,435*	-0,323	-0,342	-0,198	0,057	-0,194	-0,155
t-est.	(-1,211)	(-0,356)	(-0,255)	(-1,533)	(-1,210)	(-1,342)	(-0,994)	(-0,225)	(-1,729)	(-1,386)	(-0,976)	(-0,776)	(0,268)	(-1,016)	(-0,877)
IBE	-0,064	0,158	-0,068	-0,062	-0,017	-0,285	0,004	-0,086	-0,053	-0,067	0,034	0,218	0,025	0,059	-0,044
t-est.	(-0,118)	(0,393)	(-0,204)	(-0,207)	(-0,061)	(-0,518)	(0,011)	(-0,255)	(-0,177)	(-0,243)	(0,078)	(0,672)	(0,092)	(0,245)	(-0,198)
ITX	-2,134***	-1,083*	-0,685	-0,379	-0,022	-1,851***	-0,973*	-0,563	-0,359	0,001	-1,213*	-0,568	-0,468	-0,133	0,005
t-est.	(-2,729)	(-1,889)	(-1,420)	(-0,883)	(-0,057)	(-2,294)	(-1,647)	(-1,132)	(-0,813)	(0,003)	(-1,806)	(-1,155)	(-1,132)	(-0,361)	(0,016)

**Cuadro 7: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DEL VENCIMIENTO DE LOS DERIVADOS SOBRE EL IBEX-35. PERIODO: 11 ENERO 2001-DICIEMBRE 2003 (continuación)**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
POP	-0,472	-0,060	-0,236	-0,174	0,082	-0,154	-0,097	-0,311	-0,038	0,115	-0,196	-0,028	-0,009	0,050	0,115
t-est.	(-1,065)	(-0,186)	(-0,870)	(-0,719)	(0,368)	(-0,345)	(-0,297)	(-1,131)	(-0,156)	(0,508)	(-0,662)	(-0,129)	(-0,051)	(0,309)	(0,771)
REP	-0,439	-0,615	-0,991**	-0,769**	-0,451	-0,388	-0,435	-0,676*	-0,512	-0,343	0,109	-0,264	-0,388	-0,246	-0,254
t-est.	(-0,682)	(-1,309)	(-2,516)	(-2,196)	(-1,387)	(-0,607)	(-0,932)	(-1,728)	(-1,471)	(-1,061)	(0,211)	(-0,701)	(-1,226)	(-0,874)	(-0,973)
SAN	0,137	0,777	-0,550	-0,601	0,029	0,461	0,719	-0,371	-0,503	0,078	0,858	1,016	-0,137	-0,193	0,199
t-est.	(0,128)	(0,991)	(-0,833)	(-1,025)	(0,054)	(0,430)	(0,918)	(-0,563)	(-0,860)	(0,144)	(0,878)	(1,425)	(-0,228)	(-0,363)	(0,402)
TEF	-0,065	0,906	-0,516	-0,544	0,200	0,005	0,700	-0,587	-0,667	0,062	0,315	0,981	-0,267	-0,161	0,349
t-est.	(-0,061)	(1,157)	(-0,784)	(-0,929)	(0,368)	(0,005)	(0,910)	(-0,908)	(-1,159)	(0,116)	(0,319)	(1,365)	(-0,442)	(-0,300)	(0,701)
TPI	-0,168	0,339	-0,039	-0,015	-0,073	-0,279	0,183	-0,119	-0,080	-0,131	-0,126	0,364	0,063	0,007	0,002
t-est.	(-0,362)	(0,999)	(-0,139)	(-0,059)	(-0,312)	(-0,599)	(0,538)	(-0,415)	(-0,316)	(-0,556)	(-0,325)	(1,286)	(0,266)	(0,035)	(0,011)

El modelo estimado es:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_{i,j} H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} D_n + \mu_{i,j,t}$$

Siendo  $H_{i,j,t}$  cada uno de los tres tipos de nivel de intensidad de herding calculados (i= al alza Ha, a la baja Hb o cero Hc) para cada activo analizado j en día t.  $D_n$  puede tomar distintos valores dependiendo de si se considera un día antes de vencimiento ( $DI_1$ ), dos ( $DI_2$ ), tres ( $DI_3$ ), cuatro ( $DI_4$ ) o toda la semana del vencimiento ( $DI_5$ ). El  $R^2$  medio de las regresiones de Ha es: 0,48. El  $R^2$  medio de las regresiones de Hb es: 0,51. El  $R^2$  medio de las regresiones de Hc es: 0,50. En el cuadro se muestran los valores de los coeficientes asociados a la variable Dummy correspondiente. Entre paréntesis se muestra el valor del estadístico t. \* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%  
Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 8: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DE VENCIMIENTO CONJUNTO DE LOS DERIVADOS DEL IBEX-35 Y DE LAS ACCIONES. PERIODO: 11 DE ENERO DE 2001-DICIEMBRE 2003**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
ABE	-1,117*	-0,128	-0,748*	-0,816**	-0,513	-1,264*	-0,640	-0,901**	-0,758**	-0,634**	-0,523	0,025	-0,478	-0,394	-0,227
t-est.	(-1,62)	(-0,25)	(-1,79)	(-2,25)	(-1,57)	(-1,76)	(-1,23)	(-2,09)	(-2,02)	(-1,89)	(-0,89)	(0,05)	(-1,35)	(-1,28)	(-0,82)
ACX	-2,175***	-1,307***	-1,448***	-1,202***	-0,985***	-1,030*	-0,320	-0,409	-0,205	-0,173	-0,857*	-0,453	-0,625**	-0,610***	-0,573***
t-est.	(-3,46)	(-2,90)	(-3,92)	(-3,73)	(-3,38)	(-1,65)	(-0,72)	(-1,11)	(-0,64)	(-0,59)	(-1,85)	(-1,37)	(-2,30)	(-2,57)	(-2,68)
ALT	-2,058*	-0,434	-0,851	-0,917	-0,394	-2,529**	-0,885	-1,125	-1,081*	-0,605	-0,988*	-0,693	-1,080*	-0,983*	-0,576
t-est.	(-1,72)	(-0,51)	(-1,21)	(-1,50)	(-0,71)	(-1,99)	(-0,97)	(-1,50)	(-1,65)	(-1,02)	(-1,87)	(-0,91)	(-1,73)	(-1,80)	(-1,17)
BBV	-2,689**	-0,242	-0,312	-0,614	-0,038	-2,882**	-0,313	-0,133	-0,297	0,017	-1,650	0,287	0,039	0,032	0,224
t-est.	(1,95)	(-0,24)	(-0,38)	(-0,87)	(-0,06)	(-2,04)	(-0,31)	(-0,16)	(-0,41)	(0,02)	(-1,28)	(0,31)	(0,05)	(0,04)	(0,33)
BKT	-1,014*	-0,581	-0,627*	-0,772***	-0,637**	-0,942	0,066	0,015	-0,139	-0,273	0,498	0,319	0,052	-0,028	-0,179
t-est.	(-1,67)	(-1,34)	(-1,75)	(-2,48)	(-2,26)	(-1,56)	(0,15)	(0,04)	(-0,45)	(-0,97)	(1,11)	(1,00)	(0,19)	(-0,12)	(-0,86)
ELE	-2,101**	-0,673	-1,480**	-1,492***	-0,957**	-2,659***	-0,808	-1,548***	-1,329***	-1,032**	-1,261	-0,294	-1,125**	-0,927**	-0,700*
t-est.	(-2,04)	(-0,91)	(-2,45)	(-2,83)	(-2,01)	(-2,64)	(-1,12)	(-2,61)	(-2,57)	(-2,20)	(-1,57)	(-0,51)	(-2,38)	(-2,25)	(-1,88)
GAS	-1,477*	-0,225	-0,375	-0,678	-0,433	-1,253	-0,679	-0,238	-0,504	-0,438	-1,031*	-0,293	-0,138	-0,382	-0,275
t-est.	(-1,87)	(-0,40)	(-0,80)	(-1,67)	(-1,18)	(-1,59)	(-1,21)	(-0,51)	(-1,25)	(-1,20)	(-1,73)	(-0,69)	(-0,39)	(-1,24)	(-0,99)
IBE	-1,665*	-1,116*	-0,630	-0,587	-0,589	-1,874**	-1,216*	-0,735	-0,427	-0,675	-1,049	-0,629	-0,373	-0,274	-0,521
t-est.	(-1,78)	(-1,67)	(-1,14)	(-1,22)	(-1,36)	(-2,00)	(-1,82)	(-1,33)	(-0,88)	(-1,55)	(-1,39)	(-1,16)	(-0,84)	(-0,70)	(-1,49)
ITX	-7,280***	-3,546***	-2,434***	-1,936***	-1,042*	-6,777***	-3,166***	-2,262***	-1,610**	-0,900	-4,336***	-1,518*	-1,509**	-1,053*	-0,545
t-est.	(-5,74)	(-3,86)	(-3,21)	(-2,92)	(-1,73)	(-5,16)	(-3,34)	(-2,89)	(-2,35)	(-1,45)	(-3,94)	(-1,91)	(-2,31)	(-1,84)	(-1,05)

**Cuadro 8: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN SUR (REGRESIONES APARENTEMENTE NO RELACIONADAS). DATOS DE LOS COEFICIENTES DE LA VARIABLE ASOCIADA AL DÍA DE VENCIMIENTO CONJUNTO DE LOS DERIVADOS DEL IBEX-35 Y DE LAS ACCIONES. PERIODO: II DE ENERO DE 2001-DICIEMBRE 2003 (continuación)**

	Ha					Hb					Hc				
	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>5</sub>
POP	-1,392*	-0,324	-0,458	-0,508	-0,200	-1,641**	-0,835	-0,647	-0,377	-0,366	-0,936*	-0,246	-0,191	-0,106	-0,041
t-est.	(-1,84)	(-0,60)	(-1,03)	(-1,31)	(-0,57)	(-2,15)	(-1,53)	(-1,44)	(-0,96)	(-0,95)	(-1,85)	(-0,68)	(-0,64)	(-0,41)	(-0,17)
REP	0,668	0,599	0,204	0,218	0,386	-0,305	0,272	0,208	0,418	0,241	1,800**	0,946	0,592	0,607	0,377
t-est.	(0,61)	(0,76)	(0,31)	(0,38)	(0,76)	(-0,28)	(0,35)	(0,32)	(0,75)	(0,47)	(2,05)	(1,51)	(1,14)	(1,35)	(0,92)
SAN	-3,373*	-1,457	-2,056*	-2,051**	-1,045	-3,486*	-1,669	-1,981*	-1,813*	-1,036	-1,670	-0,850	-1,440	-1,291	-0,562
t-est.	(-1,847)	(-1,11)	(-1,91)	(-2,19)	(-1,23)	(-1,91)	(-1,28)	(-1,84)	(-1,93)	(-1,22)	(-1,00)	(-0,71)	(-1,47)	(-1,51)	(-0,73)
TEF	-3,137*	0,096	-0,453	-0,873	-0,295	-3,149*	-0,322	-0,518	-0,881	-0,468	-1,457	0,416	0,005	-0,330	0,060
t-est.	(-1,72)	(0,07)	(-0,42)	(-0,93)	(-0,35)	(-1,75)	(-0,25)	(-0,49)	(-0,95)	(-0,56)	(0,86)	(0,34)	(0,00)	(-0,38)	(0,07)
TPI	-0,808	0,453	0,233	-0,120	-0,072	-1,459*	0,301	0,249	0,165	0,038	-0,622	0,361	0,179	-0,127	-0,064
t-est.	(-1,02)	(0,80)	(0,50)	(-0,29)	(-0,19)	(-1,83)	(0,53)	(0,53)	(0,40)	(0,10)	(-0,93)	(0,76)	(0,46)	(-0,37)	(-0,20)

El modelo estimado es:

$$H_{i,j,t} = \alpha_{i,j} + \sum_{s=1}^k \beta_{i,j} H_{i,j,t-s} + \delta_{i,j} D_n + \mu_{i,j,t}$$

Siendo  $H_{i,j,t}$  cada uno de los tres tipos de nivel de intensidad de herding calculados (i= alza Ha, a la baja Hb o cero Hc) para cada activo analizado j en el día t.  $D_n$  puede tomar distintos valores dependiendo de si se considera un día antes de vencimiento ( $DS_1$ ), dos ( $DS_2$ ), tres ( $DS_3$ ), cuatro ( $DS_4$ ) o toda la semana del vencimiento ( $DS_5$ ). El  $R^2$  medio en las regresiones de Ha es: 0.60. El  $R^2$  medio de las regresiones de Hb es: 0.58. El  $R^2$  medio de las regresiones de Hc es: 0.62. En el cuadro se muestran los valores de los coeficientes asociados a la variable Dummy correspondiente. Entre paréntesis se muestra el valor del estadístico t. \* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, de forma general podemos decir, considerando los efectos observados el día de vencimiento de los derivados sobre el índice y de los derivados sobre índice y acciones conjuntamente, que 14 de los 17 títulos analizados presentan movimientos asociados a un mayor mimetismo los días del vencimiento o días previos, siendo más relevante el efecto observado en los vencimientos conjuntos y especialmente destacado en secuencias al alza y a la baja frente a las secuencias sin cambio de precio<sup>12,13</sup>.

### 3.3. *Diferencia en la intensidad de herding entre los viernes de vencimiento y los viernes sin vencimiento*

Como complemento al estudio realizado mediante variables dummy, proponemos un contraste adicional considerando la diferencia de medias entre las series de estadísticos de intensidad de *herding* (Ha, Hb y Hc) correspondientes, por un lado, a los viernes de vencimiento de derivados y, por otro, a los viernes en los que no se produce ningún vencimiento. Mediante este estudio (*t*-test) pretendemos observar si existen diferencias significativas en los niveles de *herding* existentes en el mercado los viernes en los que hay vencimiento de algún derivado frente a aquellos viernes en los que no lo hay. Al comparar únicamente datos correspondientes a viernes estaríamos evitando la interferencia de posibles efectos de los días de la semana.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el primer contraste (existencia de efecto vencimiento con mayores niveles de *herding* en el día de vencimiento y alrededores) esperaremos encontrar estadísticos negativos y mayores en valor absoluto los viernes de vencimiento frente a aquellos viernes sin vencimiento. Además, con el objetivo de obtener más información y más utilidad a efectos comparativos, dividimos el estudio en dos bloques “Viernes sin vencimiento frente a viernes con vencimiento de derivados del Ibex-35” y “Viernes sin vencimiento frente a viernes con vencimiento conjunto de derivados sobre el Ibex-35 y sobre acciones”. Dicho análisis se realizará tanto para la muestra global, como para las dos submuestras planteadas anteriormente<sup>14</sup>.

Los resultados de estos contrastes se presentan en el cuadro 9 (entre paréntesis se muestran los p-valores). El Panel A de este cuadro muestra los resultados para el caso de vencimiento del Ibex-35, que son coherentes con los obtenidos en

---

(12) Con el objetivo de dar robustez a los resultados se ha repetido el análisis incluyendo como variables ficticias los días posteriores al vencimiento. Los resultados (disponibles bajo petición a los autores) indican la ausencia de efecto después del vencimiento.

(13) Los resultados de la estimación SUR para los coeficientes de la variable asociada al día de vencimiento conjunto de los derivados del Ibex-35 y de las acciones para el periodo 11 de Enero de 2001-Diciembre 2003 cuando se trabaja con estimaciones de la intensidad de *herding* calculadas con probabilidades de 30% para las secuencias al alza y a la baja y del 40% para las secuencias cero-tick mantienen la significatividad de las conclusiones. Los resultados se encuentran disponibles bajo petición a los autores.

(14) Como ya habíamos observado en el análisis anterior, el estudio del primer subperiodo no muestra resultados interesantes, debido probablemente al poco desarrollo del mercado de derivados. Los resultados están disponibles bajo petición a los autores.

**Cuadro 9. PANEL A: RESULTADOS DEL CONTRASTE DE IGUALDAD DE MEDIAS DE LAS SERIES HA, HB Y HC ENTRE VIERNES DE VENCIMIENTO Y VIERNES SIN VENCIMIENTO**

	Ha	Hb	Hc	Ha	Hb	Hc
<i>t</i> -test	2,368	1,646	1,531	2,335	1,439	0,840
p-valor	(0,01)	(0,10)	(0,12)	(0,02)	(0,15)	(0,40)
Wilcoxon-test	2,057	1,313	0,884	2,141	1,142	0,493
p-valor	(0,04)	(0,18)	(0,37)	(0,03)	(0,25)	(0,62)

Vencimiento considerando exclusivamente el día de vencimiento de los derivados sobre Ibex-35. Valores del contraste paramétrico de la *t* y del contraste no paramétrico Wilcoxon. Entre paréntesis p-valor. Periodo completo 1997-2003. Segundo subperiodo Junio 2000-Diciembre 2003.

Fuente: Elaboración propia.

nuestro primer contraste, dado que tanto para la muestra completa como para el segundo subperiodo (junio 2000-diciembre 2003) se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias para Ha y Hb, no así para Hc que ya en nuestro primer estudio mostraba una menor tendencia a la existencia de un efecto vencimiento sobre la intensidad de *herding*. El rechazo es especialmente notable en el caso de la serie de Ha. En el Panel B del cuadro 9 se presentan los datos para el caso de viernes de vencimiento conjunto de los derivados. Destacan los resultados del segundo subperiodo, muy significativos, y que ponen de manifiesto la existencia de un mayor efecto *herding* en los días de vencimiento de todos los derivados (sobre índice y sobre acciones) durante este periodo de tiempo, como ya anticipaba nuestro primer contraste.

Además del *t*-test aplicamos un contraste no paramétrico con el objetivo de aportar mayor robustez a los resultados obtenidos, en concreto utilizaremos el contraste de Wilcoxon de rangos. Los resultados obtenidos se muestran también en el cuadro 9 y confirman todo lo comentado para el *t*-test.

El hecho de que el efecto aparezca principalmente los días de vencimiento conjunto de derivados sobre Ibex-35 y sobre títulos individuales, frente a los días en los que solo se produce el vencimiento de los derivados sobre el Ibex-35 puede deberse a la presencia de una mayor volatilidad en el mercado que los inversores interpretarían como mayor nivel de riesgo. Este hecho llevaría a que los agentes menos informados, o simplemente aquellos que consideren que otros disponen de una mejor información, obviasen sus creencias y tomaran sus decisiones de inversión en función de las decisiones de otros agentes. El conjunto de inversores que actúan en el vencimiento como arbitrajistas, manipuladores o coberturistas confunden a los inversores no informados, que actúan siguiendo el comportamiento de éstos, considerando que actúan bajo mayor información que la que ellos poseen o quizá dejándose llevar por el consenso general aunque posean su propia información.

**Cuadro IX. PANEL B: RESULTADOS DEL CONTRASTE DE IGUALDAD DE MEDIAS DE LAS SERIES HA, HB Y HC ENTRE VIERNES DE VENCIMIENTO Y VIERNES SIN VENCIMIENTO**

	Ha	Hb	Hc	Ha	Hb	Hc
<i>t</i> -test	1,581	1,358	0,961	3,500	3,193	2,364
p-valor	(0,11)	(0,17)	(0,33)	(0,00)	(0,00)	(0,01)
Wilcoxon-test	1,634	1,402	1,285	3,139	2,689	1,950
p-valor	(0,10)	(0,16)	(0,19)	(0,00)	(0,00)	(0,05)

Vencimiento considerando el día de vencimiento conjunto de derivados sobre Ibex-35 y sobre acciones. Valores del contraste paramétrico de la *t* y del contraste no paramétrico Wilcoxon. Entre paréntesis p-valor. Periodo completo 1997-2003. Segundo subperiodo Junio 2000-Diciembre 2003.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe comentar que no todas las acciones eran subyacente de contratos de opción durante todo el periodo muestral considerado. El desarrollo de este mercado ha sido paulatino. Este hecho puede ayudarnos asimismo a explicar la diferencia de resultados en los días de vencimiento conjunto y, en especial, en el segundo subperiodo. Adicionalmente y como factor diferenciador de los dos tipos de vencimientos estudiados, en la fecha en la que vencen todos los derivados, los títulos individuales tienen como forma de liquidación del contrato la entrega física de los títulos, lo que puede producir un volumen adicional que, sin duda, dados los resultados, induce a un mayor *herding*.

#### 4. CONCLUSIONES

Mediante la relación de datos de frecuencia intradiaria (secuencias de negociación iniciadas por compradores, iniciadas por vendedores y secuencias sin cambios de precio) y con información acerca del vencimiento de los diferentes activos en el mercado de derivados, obtenemos evidencia indicativa de efecto vencimiento sobre la intensidad de *herding* existente en el mercado bursátil español. En concreto, detectamos indicios de una mayor intensidad de comportamiento imitador en el mercado en los días en los que vencen los derivados sobre el índice (o en los días anteriores dentro de la misma semana) pero, fundamentalmente, este efecto se intensifica y afecta a un mayor número de títulos con la llegada del vencimiento trimestral conjunto de los derivados sobre el índice y sobre los títulos individuales.

Dado que el estudio se aborda desde perspectivas diferentes, de forma general podemos decir que 14 de los 17 títulos analizados presentan una mayor intensidad de efecto imitación los días del vencimiento de los derivados o alguno de los días anteriores a éste, destacando el efecto observado en el caso del vencimiento conjunto de los derivados. Los efectos más notables corresponden a las secuencias alcistas, no siendo apenas apreciables en el caso de las secuencias cero-tick. En las secuencias con movimiento de precio se encuentran, además de un

mayor número de títulos con coeficientes significativos y negativos de las variables dummy asociadas a vencimientos de derivados, coeficientes mayores en valor absoluto que los correspondientes a secuencias sin cambios de precio. Son especialmente reveladores los resultados correspondientes al vencimiento conjunto durante los últimos años de la muestra, en los que observamos los mayores efectos, presentando el 82% de los títulos intensidades de *herding* superiores a lo habitual alrededor del vencimiento. Este segundo periodo se corresponde con un mayor desarrollo del mercado de derivados español, y por tanto con una mayor cantidad de información generada por éste.

El descubrimiento en las fechas de vencimiento de las estrategias diseñadas por los inversores que se asumen informados y que son seguidas por otros participantes del mercado, unido a la presencia de mayor volatilidad (riesgo) en el mercado de contado, pueden ser la causa de este incremento de la intensidad del *herding* en la fecha del vencimiento de los derivados. Asimismo, la necesidad de entrega física de los títulos individuales al liquidar los contratos derivados sobre acciones frente a la liquidación por diferencias de los contratos sobre el Ibex-35 puede inducir un volumen negociado adicional que favorece la mayor intensidad de la conducta imitadora. Si bien nuestros resultados ofrecen una primera aproximación analítica a la cuestión de la influencia del mercado de derivados en el comportamiento de los inversores, todavía es necesario profundizar en algunos aspectos que nos permitirán incrementar el conocimiento sobre el funcionamiento de los mercados de capitales, la capacidad de los agentes para procesar o no la información, los mecanismos de valoración y control de riesgos o el diseño de estrategias.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, A. (2001): "Impacto sobre el mercado bursátil del vencimiento de los contratos de derivados sobre el Ibex 35", *Investigaciones Económicas*, vol. XXV (1), págs. 203-234.
- Bikhchandani, S., Hirshleifer, D. e I. Welch (1992): "A Theory of Fads, Fashion, Custom and Cultural Change as Information Cascades", *Journal of Political Economy*, vol. 100, págs. 992-1026.
- Bikhchandani, S. y S. Sharma (2001): "Herd behaviour in financial markets", *IMF Staff Papers*, vol. 47, nº 3, International Monetary Fund.
- Blasco, N. Corredor P. y S. Ferreruela (2007): "Detecting intentional herding: what lies beneath intraday data in the Spanish stock market", *presentado en el XV Foro de Finanzas (AEFIN)*, Palma de Mallorca.
- Blasco, N. Corredor, P. y S. Ferreruela (2009): "Generadores de comportamiento imitador en el mercado de valores español", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, forthcoming.
- Blasco, N. y S. Ferreruela (2008): "Testing intentional herding in familiar stocks: an experiment in an international context", *Journal of Behavioral Finance*, vol. 9(2), págs. 72-84.
- Bollen, N. y R.E. Whaley (1999): "Do Expirations of Hang Seng Index Derivatives Affect Stock Market Volatility?", *Pacific Basin Finance Journal*, vol. 7, págs. 453-470.

- Capuano, C. (2004): "A sequential auction equilibrium model with futures prices manipulation. Evidence from the LIFFE single stock futures market", *Columbia University*.
- Capuano, C. (2006). "Strategic noise traders and liquidity pressure with a physically deliverable futures contract", *International Review of Economics and Finance*, vol. 15(1), págs. 1-14.
- Chamberlain, T.W. y S.C. Cheung (1989): "Expiration-Day Effects of Index Futures and Options: Some Canadian Evidence", *Financial Analysts Journal*, vol. Sept-Oct 1989, págs. 67-71.
- Chen, C. y J. Williams (1994): "Triple-witching hour, the change in expiration timing, and stock market reaction", *Journal of Futures Markets*, vol. 14, págs. 275-292.
- Chow, Y.F., Yung, H.H.M. y H. Zhang (2003): "Expiration day effects: The case of Hong Kong", *Journal of Futures Markets*, vol. 23, págs. 67-86.
- Copeland, T.E. (1976): "A Model of Asset Trading Under the Assumption of Sequential Information Arrival", *Journal of Finance*, vol. 31, págs. 1149-1168.
- Copeland, T.E. (1977): "A Probability Model of Asset Trading", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 12, págs. 563-578.
- Corredor, P., Lechón, P. y R. Santamaría (2001): "Option-expiration effects in small markets: The Spanish Stock Exchange", *Journal of Futures Markets*, vol. 21, págs. 905-928.
- Demirer, R. y A.M. Kutan (2006): "Does Herding Behavior Exist in Chinese Stock Markets?", *Journal of International Financial Markets, Institution and Money*, vol. 16, págs. 123-142.
- Finucane, T.J. (2000): "A Direct Test of Methods for Inferring Trade Direction from Intraday Data", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 35, págs. 553-576.
- Fromlet, H. (2001): "Behavioral Finance: Theory and Practical Application", *Business Economics*, vol. 36 (3), págs. 63-69.
- Gompers P. y A. Metrick (2001): "Institutional investors and equity prices", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 116, págs. 229-260.
- Grinblatt, M., Titman, S. y R. Wermers (1995): "Momentum Investment Strategies, Portfolio Performance and Herding: A Study of Mutual Fund Behavior", *American Economic Review*, vol. 85, págs. 1088-1105.
- Henker, J., Henker, T. y A. Mitsios (2006): "Do Investors Herd Intraday in the Australian Equities?", *International Journal of Managerial Finance*, vol. 2 (3), págs. 196-219.
- Hirshleifer, D., Subrahmanyam, A. y S. Titman (1994): "Security Analysis and Trading Patterns When Some Investors Receive Information Before Others", *Journal of Finance*, vol. 49, págs. 1665-1698.
- Illueca, M. y J.A. Lafuente (2006): "New evidence on expiration-day effects using realized volatility: An intraday analysis for the Spanish stock exchange", *The Journal of Futures Markets*, vol. 26 (9), págs. 923-938.
- Karpoff, J.M. (1987): "The Relation Between Price Changes and Trading Volume: A Survey", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 22(1), págs. 109-126.
- Kumar, P. y D. Seppi (1992): "Futures manipulation with Cash Settlement", *Journal of Finance*, vol. 47, págs. 1485-1502.
- Kumar, K. y R. Shankar (2004): "Rethinking the Expiration Hour Effect: A High Frequency GARCH Analysis", mimeo, Second Research Conference in Finance at Indian School of Business.
- Lakonishok, J., Shleifer, A. y R.W. Vishny (1992): "The Impact of Institutional Trading on Stock Prices", *Journal of Financial Economics*, vol. 32, págs. 23-43.

- Lien, D. y Y.K. Tse (2006): "A survey on physical delivery versus cash settlement in futures contracts", *International Review of Economics and Finance*, vol. 15, págs. 15-29.
- Lien, D. y L. Yang (2003): "Options expiration effects and the role of individual share futures contracts", *The Journal of Futures Markets*, vol. 23 (11), págs. 1107-1118.
- Lien, D. y L. Yang (2005): "Availability and settlement of individual stock futures and options expiration-day effects: evidence from high-frequency data", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 45, págs. 730-747.
- Lyons, R.K. (1995): "Tests of Microstructural Hypotheses in the Foreign Exchange Market", *Journal of Financial Economics*, vol. 39, págs. 321-351.
- Mayhew, S. (2000): "The impact of derivative on cash markets: What have we learned?" Working paper, University of Georgia.
- Ni, S.X., Pearson, N.D. y A.M. Poteshman (2005): "Stock price clustering on option expiration dates", *Journal of Financial Economics*, vol. 78 (1), 49-87.
- Nofsinger, J.R. y R.W. Sias (1999): "Herding and Feedback Trading by Institutional Investors", *Journal of Finance*, vol. 54, págs. 2263-2316.
- Pardo, A. (1998): "Efectos de los mercados derivados sobre Ibex-35 en el activo subyacente", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, XXVII, vol. 94, págs. 99-128.
- Patterson, D.M. y V. Sharma (2006): "Do Traders Follow Each Other at the NYSE?", Working Paper, disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=712401>
- Pope, P.F. y P.K. Yadav (1992): "The Impact of Option Expiration on Underlying Stocks: The UK Evidence", *Journal of Business Finance and Accounting*, vol. 19 (3), págs. 329-344.
- Scharfstein, D. y J. Stein (1990): "Herd Behaviour and Investment", *American Economic Review*, vol. 80(3), págs. 465-479.
- Shefrin, H. y M. Statman (1985): "The disposition to sell winners too early and to ride losers too long: Theory and evidence", *Journal of Finance*, vol. 40, págs. 777-790.
- Sias, R.W. y L.T. Starks (1997): "Institutions and Individuales at the Turn-of-the-Year", *Journal of Finance*, vol. 52, págs.1543-1562.
- Sias, R.W. (2004): "Institutional Herding", *Review of Financial Studies*, vol. 17(1), págs. 165-206.
- Stoll, H. y R. Whaley (1987): "Program Trading and Expiration-Day Effects", *Financial Analysts Journal*, vol. 45(3), págs. 16-28.
- Stoll, H. y R. Whaley (1990): "Stock Market Structure and Volatility", *Review of Financial Studies*, vol. 3, págs. 37-71.
- Stoll, H. y R. Whaley (1991): "Expiration-day effects: What has changed?", *Financial Analysts Journal*, vol. 47, págs. 58-72.
- Trueman, B. (1994): "Analyst forecasts and herding behaviour", *Review of Financial Studies*, vol. 7, págs. 97-124.
- Wermers, R. (1999): "Mutual Fund Herding and the Impact on Stock Prices", *Journal of Finance*, vol. 54, págs. 581-622.
- White, H. (1980): "A Heteroscedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroscedasticity", *Econometrica*, vol. 48, págs. 817-838.

Fecha de recepción del original: ????

Versión final: ???, ????

ABSTRACT

The aim of this paper is to contribute to the explanation of the herding effect through the relationship between spot and derivatives markets. This paper analyses the intensity of herding in the spot market at relevant dates in the derivatives market (i.e. expiration dates). We use the herding measure proposed by Patterson and Sharma (2006). The period under study extends from 1997 to 2003, which allows us to assess some important aspects such as the development of the Spanish derivatives market or the coexistence of options and futures contracts. The results indicate that investors exhibit an increased herding behaviour at the expiration date, particularly in the second half of the period analyzed, when a higher degree of market development is assumed.

*Key words:* Herding effect, derivatives market, expiration date.

*JEL classification:* G14, G11, G12.