
Comportamiento imitador en el mercado bursátil español: evidencia intradiaria

Natividad Blasco de las Heras^(*)

Sandra Ferreruela Garcés

Departamento de Contabilidad y Finanzas (Universidad de Zaragoza)*

Resumen: El objetivo de este trabajo es la detección de comportamiento imitador, también denominado efecto *herding*, en la dinámica intra-diaria del mercado bursátil español. El estudio se aborda desde tres perspectivas diferentes: los tipos de secuencias de negociación, la dependencia temporal de las transacciones y la existencia de operadores líderes en el mercado. Nuestros resultados ofrecen, en estos aspectos, evidencia favorable a la existencia de conducta gregaria a lo largo de la sesión de negociación.

Palabras clave: *Herding*, mercado de capitales, frecuencia intra-diaria, microestructura.

Código JEL: G14, G11, G12.

Abstract: This paper attempts to detect herd behaviour of market participants in the Spanish Stock Exchange using an intraday dataset. Our study is based on three different approaches: the length and frequency of trading runs, the dependence between interarrival trade times and the presence of leader brokers in the market. The results show evidence in favour of imitative behaviour along the trading sessions.

Key words: *Herding*, stock market, intraday dataset, microstructure.

JEL Classification: G14, G11, G12

Title: Herding in the Spanish Stock Market: some intraday evidence.

1. INTRODUCCIÓN

La hipótesis de eficiencia de los mercados de capitales ha sido uno de los elementos más controvertidos de la literatura financiera durante las últimas décadas. En particular, existen trabajos que revelan comportamientos predecibles o sesgados de los inversores debidos, principalmente, a factores psicológicos (véase, por ejemplo, Barber y Odean, 2000). Sin embargo, también existen trabajos que proponen un vínculo entre la racionalidad en la toma de

(*) Para contactar: Natividad Blasco de las Heras, Dpto. Contabilidad y Finanzas. Fac. Económicas. Gran Vía, 2. 50005 Zaragoza. Email: nblasco@unizar.es. Tfno: 976761017. Fax: 976761009.

* Los autores agradecen los comentarios y sugerencias realizados por los dos evaluadores anónimos, que han servido para enriquecer la versión inicial de este trabajo, así como el apoyo financiero del Ministerio de Educación y Ciencia (ref. SEJ2006-14809-C03-03/ECON) y del Gobierno de Aragón.

decisiones y los factores emocionales que hace compatibles ambos conceptos en el campo de la economía financiera (Elster, 1998; Lo, 1999; Loewenstein, 2000; Peters y Slovic, 2000). En este sentido, la preferencia de los inversores por evitar la realización de pérdidas puede implicar que las fluctuaciones de los precios no se correspondan, necesariamente, con la llegada de nueva información, sino que respondan, por ejemplo, a la existencia de determinados fenómenos colectivos como el comportamiento imitador, también denominado efecto *herding*.

Decimos que existe *herding* en los mercados financieros cuando un grupo de inversores ignora su propia información y sus creencias y actúa únicamente siguiendo bien a otros inversores, bien el consenso de mercado.

La mayor parte de los estudios empíricos existentes en la materia han tratado de detectar la existencia de este efecto en un mercado centrándose en algún tipo de agente concreto, fundamentalmente en los grandes inversores institucionales, quizás por la importancia relativa de este colectivo en el mercado (Nofsinger y Sias, 1999). Así, Lakonishok, Schleifer y Vishny (1992), Grinblatt, Titman y Wermers (1995), Wermers (1999) o, más recientemente, Sias (2004) y Pirinsky (2002) estudian el fenómeno *herding* entre los inversores institucionales sin obtener resultados consensuados al respecto.

El hecho de que la mayor parte de los estudios anteriormente mencionados muestren escasa evidencia de efecto *herding* en el mercado puede ser debido, entre otras causas, a la amplitud de la frecuencia con la que se observan los cambios ocurridos en las carteras de los inversores institucionales, que básicamente es trimestral. El uso de datos trimestrales o incluso en algunos casos, anuales, debilita la detección de comportamiento imitador si éste tiene lugar en un intervalo temporal más corto (mensual, semanal, diario o incluso intradía). Es más, la información recibida durante un intervalo de tiempo tan largo probablemente encubrirá cualquier información derivada de la observación de los movimientos de otros inversores (Radalj y McAleer, 1993), dificultando la obtención de resultados claros sobre *herding*. Si aceptamos que el efecto *herding* implica una relación líder-seguidor entre los agentes a la hora de negociar en el mercado, estas observaciones trimestrales no nos van a permitir determinar quien sigue a quien, quien imita y quien es imitado.

Intuitivamente podríamos decir que el *herding* es un fenómeno de carácter intradiario. Es más probable que los inversores se imiten unos a otros para interpretar la nueva información disponible, en lugar de ser fieles a sus propias creencias, cuando tienen poco tiempo para tomar decisiones de inversión y, por tanto, resulta más costoso aplicar sus propios modelos de decisión que seguir a los demás, especialmente cuando los movimientos de precios son extremos (Henker, Henker y Mitsios, 2006). Orlean (1995) apunta que la conducta gregaria se asocia con la presencia de agentes o inversores a corto plazo que no tienen tiempo para interpretar las noticias en un horizonte temporal muy limitado y que siguen espontáneamente a otros agentes del mercado. Esta hipótesis de *herding* como fenómeno intradía es consistente con los modelos teóricos de Bikhchandani, Hirshleifer y Welch (1992) (de aquí en adelante BHW), Banerjee (1992) y Avery y Zemsky (1998), entre otros.

Por otro lado, si los agentes que no disponen de información privada y que tienen menos medios para aplicar sus propios modelos son los que tienen mayores incentivos para seguir el consenso del mercado, no resulta adecuado generalizar los resultados de los estudios realizados sobre datos de inversores institucionales (que, a priori, disponen de más información privada y de mayor capacidad

para interpretarla) al resto del mercado. Considerando a todos los agentes bursátiles participantes, Christie y Huang (1995) estudian la existencia de comportamiento gregario de forma global a través de la desviación estándar de las rentabilidades en sección cruzada de los activos respecto a la rentabilidad media del mercado. Estos autores, utilizando rentabilidades diarias y mensuales, descubren evidencia contraria a la existencia de *herding* en el mercado estadounidense. Posteriormente, Chang, Cheng y Khorana (2000) modifican el modelo de los anteriores, y usan como medida de dispersión la desviación absoluta de las rentabilidades en lugar de la desviación estándar, haciendo así el modelo menos restrictivo. Utilizando datos mensuales, encuentran evidencia de conducta imitadora en los mercados emergentes de Corea del Sur y Taiwán, no siendo así en los mercados desarrollados de los Estados Unidos, Hong Kong y Japón. Más recientemente, Gleason, Mathur y Peterson (2004) aplican ambos modelos con datos intradía. Este nuevo enfoque puede superar limitaciones de trabajos anteriores al considerar el efecto *herding* como un fenómeno del mercado, no exclusivo de un grupo de agentes (como era el caso de trabajos centrados en los inversores institucionales) y que es susceptible de encontrarse con datos de periodicidad intradiaria.

Patterson y Sharma (2005) (PS en lo sucesivo) estudian la existencia de comportamiento imitador intradiario en el mercado americano usando una metodología diferente. Sus medidas de *herding* parten del modelo de cascadas de información de BHW. Estos autores describen como puede dar comienzo una cascada de información al afrontar los individuos una decisión de inversión en un entorno de incertidumbre y construyen una medida de la intensidad del *herding* basada en contrastes de secuencias (*run test*). En segundo lugar, tomando la hipótesis nula de no existencia de comportamiento gregario, las órdenes de compra y venta deberían llegar al mercado de forma aleatoria, de forma que la correlación de los tiempos computados entre órdenes no tendría que ser significativamente distinta de cero. PS utilizan este argumento para desarrollar su segunda medida de *herding*. Sin embargo, los resultados de estos autores no apoyan la existencia de conducta imitadora generalizada, sino que son consistentes con la lectura más estricta del concepto de eficiencia del mercado.

En este contexto, el objetivo de nuestro trabajo es detectar si en el mercado bursátil español existe comportamiento gregario a nivel intradiario. Para ello, partimos de las mencionadas propuestas metodológicas básicas de PS, si bien realizamos algunas consideraciones particulares que pueden aportar información adicional a los resultados. Realizamos, adicionalmente, un tercer contraste que denominamos "de primeros compradores y vendedores", con el objetivo de detectar el posible liderazgo de unos agentes concretos en el mercado a los que el resto de los participantes imitarían en sus decisiones.

Entendemos que la aportación fundamental de este trabajo es, por un lado, ofrecer evidencia sobre un aspecto que, en lo que nos consta, no ha sido suficientemente estudiado hasta ahora en el mercado español: el comportamiento imitador en la dinámica bursátil intradiaria. La posibilidad de *herding* en el mercado español ya se sugiere en el trabajo de Blasco et al. (2005). La escasa relevancia que muestran empíricamente las noticias particulares de un título en la rentabilidad y la volatilidad del mismo, induce a pensar que existen otros argumentos que tienen mayor influencia en el comportamiento de un activo concreto como, por ejemplo, la existencia de patrones de imitación. En este sentido, pero desde una perspectiva más teórica, Bru y Vives (2002) señalan la presencia de efecto *herding* en mercados eficientes en la práctica cuando los agentes ponderan menos su propia información privada que la decisión del grupo y es costoso incentivar el uso eficiente de dicha información privada.

Por otro lado, el estudio se aborda desde tres perspectivas distintas, lo que proporciona robustez a los resultados. En primer lugar se consideran las secuencias de operaciones iniciadas por compradores o vendedores para estudiar su número de acuerdo con las propuestas de PS y, posteriormente, proponemos adicionalmente vincular estos resultados con características del mercado tales como el volumen o la frecuencia de negociación, de manera que podamos obtener información sobre posibles patrones de comportamiento imitador. En segundo lugar, volviendo a las propuestas de PS, se considera la dependencia temporal de las transacciones de cada título, pretendiendo determinar si existen "clusters temporales" en las transacciones. Por último, el problema se aborda desde la perspectiva de los propios operadores de una forma que no ha sido considerada en los trabajos mencionados con anterioridad, buscando posiciones de liderazgo entre *brokers*. Si desde los distintos puntos de vista que se plantean encontramos, como de hecho ocurre, indicios favorables a la existencia de conducta imitadora, los resultados tendrán un mayor nivel de contundencia y nos permitirán conocer mejor el funcionamiento propio de las sesiones de negociación.

En lo que sigue, el trabajo atiende a la siguiente estructura: a continuación se describe la base de datos y posteriormente se expone la metodología; la cuarta sección describe los resultados y la última recoge las principales conclusiones.

2. BASE DE DATOS

La base de datos utilizada en este trabajo reúne la información descriptiva de todas las transacciones intradiarias que tienen lugar en cada sesión de negociación habida en el periodo de tiempo entre enero de 1996 y diciembre de 2003. Para cada una de dichas sesiones se dispone de la hora exacta, medida en horas, minutos y segundos, en la que se produce cada transacción; la denominación del valor que se negocia, el precio al que se fija la transacción y el código de los operadores que actúan como comprador y vendedor, respectivamente, así como del número de títulos que se intercambian.

Para aplicar los distintos contrastes en condiciones homogéneas, se eliminan de la base de datos todas aquellas transacciones que tienen lugar de forma previa a la apertura oficial de la sesión y todas aquellas que tienen lugar posteriormente al cierre formal del mercado diario. A pesar de esta reducción, el número de transacciones posibles en cada sesión oscila, generalmente, entre 20.000 y 100.000, lo que implica un volumen de datos de complejo tratamiento si se maneja en su totalidad. El número de transacciones se incrementa progresivamente con el paso de tiempo, especialmente a partir de 1999, debido tanto a la ampliación del horario de negociación como al número de participantes que intervienen. Por esta razón, y siguiendo el planteamiento expuesto en PS, seleccionaremos 100 días aleatoriamente, respetando incorporar a la selección de días de negociación todos los meses incluidos en los ocho años de cuya información se dispone.

Además de estos 100 días, y con el objetivo de evaluar la sensibilidad de los resultados a cambios en la muestra, tomaremos los datos correspondientes al año 2003 de los títulos más representativos del índice Ibex35 y repetiremos los análisis para todos los días de negociación de ese año completo.

La Tabla 1 recoge la estadística descriptiva del nivel de actividad del mercado bursátil español diario, calculada a partir de la muestra de las cien sesiones de negociación. Cabe señalar que los valores incluidos en dicha tabla son valores promedio y que el volumen de negociación se ha multiplicado prácticamente por nueve en los años considerados en este trabajo. Existe, asimismo, un comportamiento heterogéneo entre acciones respecto del volumen negociado, medido tanto en número de títulos como en euros. Telefónica, BSCH (o sus componentes previas de Banco Santander y Central Hispano), BBVA (o sus componentes previas de BBV y Argentaria), seguidos de Repsol, Endesa e Iberdrola, mantienen un volumen de contratación claramente superior al resto de las acciones negociadas. Existen, en media, 250 títulos (de los 343 títulos negociados a lo largo del periodo considerado) cuya negociación diaria no supera el medio millón de euros. Comparando este dato con el valor medio del volumen negociado diariamente por cada acción (3.291.521 euros), podemos concluir el importante peso específico de los títulos mencionados. La misma tendencia del volumen tiene lugar en el número de transacciones. Sólo unos 50 títulos superan los 200 intercambios diarios. La aplicación de los contrastes que se describen a continuación requiere de un tratamiento previo que separe las transacciones de cada título negociado en la Bolsa de Madrid, dado que tales operaciones se producen a lo largo de la sesión diaria y no tienen porqué concentrarse en tiempos concretos de negociación tal y como establecía el sistema de corros.

Respecto a la presencia de operadores activos, señalaremos que también se incrementa a lo largo del periodo de estudio. En los años 1996-1998, existen 90 códigos distintos. A partir de 1999, momento en que cambia la codificación, se registran 132 *brokers* operativos. No obstante, tanto en las posiciones compradoras como vendedoras se observa el liderazgo en cuanto a volumen de transacciones de algunos operadores.

El mercado español se sitúa entre los más activos del mundo. A finales de 2003 (fecha de finalización de la base de datos utilizada para el estudio) el mercado de capitales español era el séptimo por volumen medio de negociación diario con 2.958 millones de euros negociados en media, lejos aún de los 30.489 del NYSE, 11.311 de Londres o 4.071 de Euronext. La capitalización total del mercado resulta muy significativa, 575.765 millones de euros, pero no destacada frente a los 8.981.594 millones de euros del NYSE, 2.341.216 de la bolsa de Tokio o 1.950.338 de la bolsa de Londres.

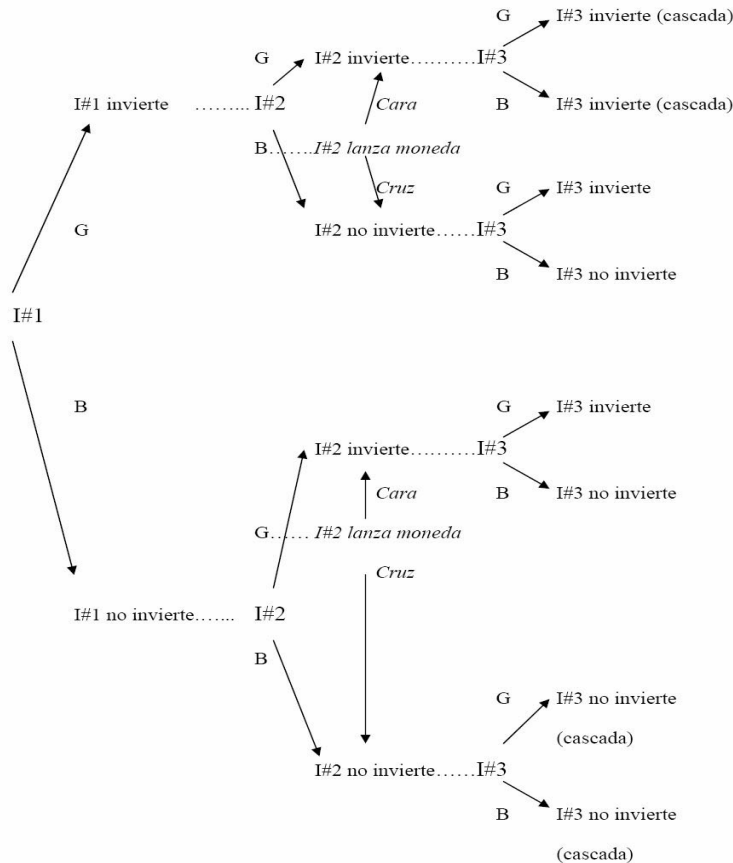
Tabla 1
Estadística descriptiva de la muestra utilizada

Volumen medio diario (negociado en euros)	1.102.659.483
Volumen medio diario (negociado en euros) por acción	3.291.521
Volumen medio diario (medido en número de títulos)	89.925.689
Volumen medio diario (medido en número de títulos) negociado por acción	268.435
Promedio del número de transacciones diarias	42.869
Promedio del número de transacciones diarias por acción	124
Promedio de intervenciones diarias por <i>broker</i>	362
Volumen medio diario (medido en número de títulos) por <i>broker</i>	755.975
Volumen medio diario (negociado en euros) por <i>broker</i>	9.304.426
Volumen medio diario (medido en número de títulos) en cada transacción	2.098
Volumen medio (negociado en euros) en cada transacción	25.722

3. METODOLOGÍA: MEDIDAS DE *HERDING*

Los dos primeros contrastes presentados en este apartado se basan en las propuestas de PS (2005) quienes, a su vez, parten del modelo de cascadas de información de BHW (1992). En dicho modelo, los inversores reciben una señal imperfecta acerca del valor futuro de un activo que les indica que el precio subirá (G) o bajará (B) dependiendo de la asociación con la existencia de buenas o malas noticias. La probabilidad de que la señal sea correcta es mayor que 0,5. Si tal probabilidad fuera igual a 1, la información sería perfecta y no existiría incertidumbre. Los inversores conocen su propia señal, pero desconocen cual es la señal recibida por los demás, aunque sí que pueden observar sus acciones. En el modelo de BHW la decisión de inversión se toma de forma secuencial, de modo que la observación de las decisiones de participantes precedentes se convierte en crucial a la hora de tomar la decisión propia.

Siguiendo el esquema presentado en Bikhchandani y Sharma (2001), la secuencia operativa más simple podría reproducirse como sigue:



El primer inversor (I#1) que ha de tomar la decisión observa su propia señal y actúa en consecuencia, ya que no tiene ninguna información procedente de los demás al no haber tomado

Comportamiento imitador en el mercado...

ninguno de ellos decisión alguna, no revelando por tanto la información que han recibido. El segundo inversor (I#2) contará con dos tipos de información: la señal que él mismo ha recibido y la mostrada por I#1 con su decisión. Si I#1 compró y la información recibida por I#2 es G, el segundo inversor comprará. Si las señales son contradictorias, aplicando la teoría de Bayes se deduce que la probabilidad de beneficio es 0.5. En este caso I#2 tomará la decisión de invertir o no invertir por puro azar al encontrarse en la más incierta de las situaciones posibles.

Si los dos primeros inversores han invertido, cuando el tercero (I#3) haya de tomar su decisión inferirá que la señal de I#1 era una G, y que aunque la de I#2 podría ser tanto G como B es más probable que la señal fuera también positiva. Por tanto, I#3 invertirá incluso si su señal es B. El siguiente inversor no obtendrá ninguna información adicional de la decisión tomada por éste último, ya que no está basada en su propia información, sino en la de los primeros inversores. Este cuarto inversor estará en la misma tesitura que el tercero y, por tanto, invertirá independientemente de cual sea la señal recibida. Lo mismo ocurrirá para todos y cada uno de los siguientes inversores. Ha dado comienzo una cascada de compra. Una cascada en sentido contrario daría comienzo de la misma forma si tanto el primer inversor en tomar la decisión como el segundo decidieran no invertir.

La conclusión obtenida por BHW es que una cascada de inversión comenzará si, y sólo si, el número de inversores precedentes que deciden invertir excede al número de los que no invierten en dos o más. Es por tanto muy probable que una cascada dé comienzo después de que unos pocos de los primeros inversores hayan tomado su decisión. Si se da este fenómeno y los inversores comienzan a obviar sus creencias a favor de las observadas en las acciones de los demás esperamos encontrar un menor número de secuencias de compras o ventas a lo largo de la sesión, así como secuencias más largas de lo que cabría esperar si no existieran estas cascadas de información y cada inversor siguiera su propia información.

3.1. Contraste de la intensidad del *herding*

El primero de los contrastes que proponemos se basa en los denominados "*run tests*" o contrastes de secuencias. Tal y como se ha expuesto previamente, si los inversores del mercado español se comportan de manera gregaria o imitadora, en un determinado intervalo de tiempo cabe esperar secuencias de transacciones iniciadas por compradores o iniciadas por vendedores más largas de lo que cabría esperar si los inversores tomasen sus decisiones de compra o venta de forma independiente, respondiendo exclusivamente a su propia información, así como un número menor de secuencias de cada tipo a lo largo de cada sesión de negociación.

El uso de precios intra-día en estudios empíricos en los mercados de capitales es cada vez más común. En muchas ocasiones, como es nuestro caso, es necesario identificar las transacciones como iniciadas por el comprador o iniciadas por el vendedor, si bien la gran mayoría de las bases de datos existentes no proporcionan este dato. Es por ello que surgen una variedad de métodos que buscan determinar el sentido de las transacciones tomando como dato únicamente los precios a los que se han realizado, siendo los más usados el denominado *tick-test* y el algoritmo de Lee y Ready (1991). Siguiendo el *tick-test*, una transacción se clasifica como iniciada por el comprador si el precio al que se establece la misma es superior al de la transacción anterior para el mismo título. Por el contrario, una transacción sobre un título se clasifica como iniciada por el vendedor si el precio al que se establece la misma es inferior al de la transacción anterior. Lee y Ready (1991) plantean un algoritmo que, usando los precios *bid* y

ask precedentes, clasifica las transacciones como "iniciadas por el comprador", si ocurren a un precio por encima del punto medio del *spread* o "iniciadas por el vendedor", si se realizan a un precio por debajo del punto medio del *spread*. Las transacciones que tienen lugar al precio medio del *spread* se clasifican en relación a la transacción anterior. Finucane (2000) observa que apenas existen divergencias entre ambos métodos, ofreciendo los dos una exactitud más que aceptable para el conjunto de las transacciones (84% aproximadamente). Este autor también observa que el uso de filtros en los datos que eliminen transacciones "especiales" (tales como órdenes limitadas, órdenes stop limitadas o transacciones cero-tick) está desaconsejado por el gran número de transacciones que se eliminarían, introduciendo sesgos incluso mayores en las estimaciones posteriores. De acuerdo con estos argumentos, en este trabajo proponemos la aplicación del método "tick-test" para clasificar las transacciones siguiendo, además, la línea marcada por PS y otros autores como Lyons (1995) o Sias y Starks (1997).

Asimismo, consideramos oportuno establecer una tercera clasificación que recoge las transacciones en las que no existe variación de precio del título (cero-tick). Si bien la proporción de las secuencias cero-tick es del 40%, la proporción de las transacciones sin cambio de precios es, en media, superior al 60%, en línea con lo detectado para otros mercados (véase, por ejemplo, Freihube y Theissen, 2001 o Ascioğlu et al. 2007). El paso del tiempo además, a la vez que muestra un aumento en el número de transacciones, incrementa el porcentaje de este tipo de intercambios.

Algunos trabajos incluyen las transacciones cero-tick en el grupo de transacciones iniciadas por comprador o por vendedor en función de cómo había sido clasificada la última transacción con cambio de precio (Spierdijk, Nijman y van Soest, 2004). Sin embargo, los resultados de este procedimiento pueden resultar sesgados si las secuencias de transacciones sin variación de precios son precisamente las que artificialmente realzan la importancia de las secuencias iniciadas por comprador o iniciadas por vendedor.

Asimismo, podría argumentarse que el hecho de encontrar secuencias más largas de negociación podría deberse, no solo a la presencia de comportamiento gregario en el mercado, sino también a otros factores como que los agentes estuviesen dividiendo grandes transacciones en varias más pequeñas (*splitting*) con el objetivo de no elevar artificialmente los precios. Aunque estas decisiones, en consecuencia, deberían reflejarse básicamente en las secuencias cero-tick, puesto que el objetivo principal de la división de una transacción es precisamente el mantenimiento de un precio más favorable al *broker* correspondiente, no siempre es posible mantener los precios sin variación. Por tanto, para examinar la incidencia de estas acciones, buscamos en nuestra muestra las transacciones que podrían ser asociadas a *splitting* basándonos en las siguientes características: transacciones iniciadas por el mismo *broker*, sobre un mismo título, en un periodo de tiempo inferior a 5 segundos, sin exigir invariabilidad en los precios. Constatamos que únicamente un porcentaje residual de este tipo de transacciones (aproximadamente un 2% de las transacciones, tanto para operadores compradores como para vendedores) aparece en las secuencias que no son cero-tick. Este resultado apoya la conveniencia de identificar individualmente las secuencias sin cambios de precio.

El hecho de que haya cambios en el precio de las transacciones simplifica el conjunto de información que el operador debe disponer, reduce los tiempos de negociación y facilita la eficiencia de las operaciones. Si las transacciones se encuentran agrupadas en secuencias, la longitud de la secuencia y, consecuentemente el número de secuencias, es un elemento relevante para determinar la importancia del efecto *herding*.

Así, formalmente definimos $\{Tr_{jt}\}$ como el conjunto de todas las transacciones originadas sobre el título j a lo largo de los distintos momentos t_k de la t -ésima sesión de negociación.

$$\{Tr_{jt}\} = \{Tr_{jt_k}, \dots, Tr_{jt_m}\} \quad \text{con } k \leq \dots \leq m \quad (1)$$

Denominamos PTr_{jtk} al precio de la transacción. Definimos las secuencias $S_{jt} = \{Tr_{jt_k}, Tr_{jt_{k+1}} \dots Tr_{jt_{k+L-1}}\}$ como un subconjunto de transacciones consecutivas sobre el título j en el día t . Identificamos secuencias iniciadas por comprador, por vendedor o secuencias de tick cero (S_{ijt} , i =secuencia iniciada por comprador, secuencia iniciada por vendedor o secuencia de tick cero) si, respectivamente,

$$\begin{aligned} PTr_{jt_k} &< PTr_{jt_{k+1}} < \dots < PTr_{jt_{k+L-1}} \\ PTr_{jt_k} &> PTr_{jt_{k+1}} > \dots > PTr_{jt_{k+L-1}} \\ PTr_{jt_k} &= PTr_{jt_{k+1}} = \dots = PTr_{jt_{k+L-1}} \end{aligned} \quad (2)$$

Para determinar la significatividad del contraste de secuencias seguiremos un procedimiento habitual en este tipo de análisis. Denominamos $x(i, j, t)$ a la diferencia estimada en el número de secuencias de un determinado tipo i calculada al comparar el número real de secuencias existentes en el mercado (r_i) con las que teóricamente deberían encontrarse,

$$r_i = \sum I_i(S_{jt}) \quad (3)$$

siendo $I_i(S_{jt})$ un indicador que toma valor 1 si la secuencia S_{jt} es del tipo i , y 0 en otro caso,

$$x(i, j, t) = \frac{(r_i + 1/2) - np_i(1 - p_i)}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

donde n es el número total de transacciones realizadas sobre el título j en el día t y p_i es la probabilidad de encontrar una secuencia de tipo i (a priori 1/3). El término 1/2 es un parámetro de ajuste por discontinuidad.

En condiciones asintóticas, el estadístico $x(i, j, t)$ se distribuye como una normal de media cero y varianza

$$\sigma^2(i, j, t) = p_i(1 - p_i) - 3p_i^2(1 - p_i)^2 \quad (5)$$

Así, denominamos $H(i, j, t)$ a la medida de la intensidad del *herding* y la definimos como

$$H(i, j, t) = \frac{x(i, j, t)}{\sqrt{\sigma_i^2(j, t)}} \xrightarrow{a.d.} N(0,1) \quad (6)$$

Si los agentes del mercado manifiestan un comportamiento imitador, el número de secuencias de un determinado tipo será inferior al esperado, lo que resultará en un valor negativo de $H(i, j, t)$.

Adicionalmente, examinamos si existe relación entre la medida propuesta para detectar comportamiento gregario y factores como el número de transacciones que registra cada título, el volumen negociado o la frecuencia de cotización. También analizamos la posible existencia de paralelismo en el efecto *herding*, es decir, si por el hecho de que exista este efecto en secuencias de precios al alza se presentará también en secuencias de precios a la baja o cero-tick, y viceversa. Para ello, plantearemos procedimientos simples de regresión lineal del tipo:

$$H(i,j,t) = \alpha_0 + \beta_1 * V_{kjt} + \varepsilon \quad (7)$$

donde $H(i,j,t)$ es la medida de intensidad de *herding* calculada, i denota el tipo de secuencia (al alza, a la baja o cero) que se fija en cada regresión, V_k es la variable explicativa de la regresión (k = volumen negociado en euros, número de transacciones, y medidas de intensidad de *herding* en distinta dirección a la correspondiente a la variable explicada) y j indica el título. Para el caso en que la variable explicativa es la frecuencia de cotización (k = frecuencia de cotización definida como días en que se negocia el título entre los cien días considerados), la variable a explicar se define como el valor medio para cada título de los valores diarios de $H(i,j,t)$.

$$H(i,j,.) = \alpha_0 + \beta_1 * V_{kj} + \varepsilon \quad (8)$$

También en este caso se realizan tres regresiones, una para cada tipo de secuencia i que se fija.

3.2. Contraste de los intervalos inter-transacción

Las transacciones concretas que tienen lugar en el mercado bursátil ocurren en momentos discretos de la sesión de negociación. Denominamos intervalo inter-transacción o tiempo entre transacciones al periodo de tiempo que transcurre entre los momentos de ocurrencia de dos transacciones consecutivas sobre el mismo título. Bajo la hipótesis nula de ausencia de *herding*, los momentos puntuales en los que tienen lugar las transacciones se producen de manera aleatoria, respondiendo exclusivamente a la llegada de nueva información al mercado. Dicha información llega al mercado, asimismo, de manera aleatoria. Sin embargo, las actuaciones o transacciones que responden a cascadas de información tienen lugar porque otros agentes han operado previamente y, por tanto, los momentos de negociación ya no se producen de manera aleatoria, sino que responden a algún tipo de proceso auto-inductor.

Así, bajo la hipótesis nula de ausencia de *herding*, el proceso de ocurrencia de las transacciones puede estar descrito en términos estadísticos por un proceso Poisson homogéneo, y los tiempos inter-transacción $\{t'_n\}$ para cada título se comportarán como variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, *iid*, y formarán, en consecuencia, secuencias incorreladas. Este hecho implica que, bajo la hipótesis nula de ausencia de *herding*, la correlación existente entre los tiempos inter-transacción $r(t'_n)$ no es significativamente distinta de cero y que, asintóticamente, $r(t'_n)$ se distribuye como una $N(0,\sigma^2)$.

Empíricamente el contraste se desarrolla proponiendo una regresión lineal de t'_n en función de su propio retardo de primer orden t'_{n-1} , donde la pendiente determina la correlación muestral. El estadístico t para la media de la correlación se calcula partiendo de los errores estandarizados del coeficiente de la regresión.

$$t'_{nj} = \alpha + \beta * t'_{n-lj} + \varepsilon \quad (9)$$

Este procedimiento refleja con sencillez la idea intuitiva que tienen los participantes del mercado sobre el proceso de llegada de información a los mismos. En la propia definición clásica de eficiencia de los mercados se deduce que los precios responden rápida y completamente a la llegada de información y que dicha información surge de manera aleatoria. Esto significa que no deberían existir, a priori, agrupamientos de transacciones. El procedimiento de regresión se aplica, en primer término, a todos los títulos que cotizan en una misma sesión. Posteriormente se repite el procedimiento distinguiendo las transacciones que intercambian un volumen igual o superior a 100 títulos, de las transacciones que intercambian menos de 100 títulos. Con ello pretendemos determinar si los "clusters temporales de negociación", en caso de existir, tienen características diferentes vinculadas con el volumen de la transacción.

No obstante, parece oportuno puntualizar que el comportamiento imitador no es la única causa posible de la interrelación entre los tiempos de transacción. El mismo flujo de órdenes es una fuente de información que se incorpora a los precios y que puede afectar a los intervalos inter-transacción. Siguiendo las sugerencias de Hasbrouck (1991), esta relación puede atribuirse, entre otras causas, a errores de medida o a experimentación de precios. Asimismo, la propia propuesta de modelos autoregresivos de volatilidad condicional de Engle (1982) pone de manifiesto la existencia de clusters de volatilidad como consecuencia de la llegada de información agrupada a los mercados, lo que, a su vez, puede originar dependencia en los tiempos inter-transacción. Sin embargo, y pese a que como comentamos los comportamientos gregarios no son la única explicación posible para la existencia de interrelación entre los periodos de tiempo entre una transacción y la siguiente, consideramos que los resultados obtenidos refuerzan y otorgan mayor robustez a las conclusiones obtenidas con las otras medidas utilizadas.

3.3. Búsqueda de brokers líderes en el mercado

El objetivo de este contraste es detectar la presencia de operadores que ejercen una posición de liderazgo en la dinámica intradiaria del mercado. Concretamente pretendemos observar si los agentes que comienzan las secuencias de transacciones iniciadas por el comprador, iniciadas por el vendedor o secuencias sin cambio de precio son, generalmente, los mismos. Dado que en el mercado español existen entre 90 y 132 *brokers* habitualmente operativos en el periodo considerado, creemos que el hecho de que sean siempre los mismos quienes inicien las secuencias puede ser considerado un indicio a favor del comportamiento imitador del resto de los agentes, que intervendrán en el mercado en su papel de seguidores.

Para contrastar empíricamente este argumento establecemos el siguiente procedimiento: sea $\{Tr_{jt}\}$ el conjunto de todas las transacciones originadas sobre el título j a lo largo de los distintos momentos t_k de la t -ésima sesión de negociación. Identificamos las secuencias S_{ijl} de cada tipo (i =secuencia iniciada por comprador, secuencia iniciada por vendedor o secuencia de tick cero), de longitud l (medida en número de transacciones), para el título j en el día t . Sea $C_b Tr_{jt_k}$ el código del *broker* comprador de la transacción Tr_{jt_k} y $V_b Tr_{jt_k}$ código del *broker* vendedor de la transacción Tr_{jt_k} .

Consideramos las secuencias S_{ijl} de cada tipo i con $l \geq 3$ y calculamos para cada *broker* b sendas medidas de liderazgo comprador y vendedor (LC_b y LV_b), respectivamente:

$$LC_b = \sum_{j,t} I_b(C_b Tr_{j_{k+u}}) \text{ si } Tr_{j_{k+u}} \subset S_{ijl} : PTr_{j_k} < PTr_{j_{k+1}} < \dots < PTr_{j_{k+l-1}} \quad (10)$$

$$LV_b = \sum_{j,t} I_b(V_b Tr_{j_{k+u}}) \text{ si } Tr_{j_{k+u}} \subset S_{ijl} : PTr_{j_k} > PTr_{j_{k+1}} > \dots > PTr_{j_{k+l-1}}$$

Donde I_b es un indicador que toma el valor 1 si $u = 0$ ó 1, y 0 en otro caso. Es decir, para cada *broker*, se computa el número de ocasiones en las que ha sido uno de los dos primeros agentes en intervenir iniciando secuencias de compra o de venta de longitud igual o superior a tres transacciones.

4. RESULTADOS

4.1. Sobre la intensidad de herding

Dado el elevado volumen de datos que se maneja, la tabla 2 recoge a modo de resumen los resultados en media para el conjunto total de títulos y días de negociación. Se presentan los promedios de los estadísticos H, significativos y no significativos, para secuencias de transacciones iniciadas por el comprador (alza en los precios), iniciadas por el vendedor (bajada en los precios), y secuencias sin cambio de precio (cero-tick) así como sus desviaciones típicas y el número de títulos que presentan resultados significativos. 127 de los 343 activos distintos

Tabla 2
Resultados del contraste de intensidad de *herding*.
(Promedio de los estadísticos significativos y no significativos)

	H en secuencias iniciadas por comprador	H en secuencias iniciadas por vendedor	H en secuencias cero-tick
Resultado medio estadísticos significativos para la muestra total	-6,5928	-6,6773	-5,5883
Desviación típica (Número de títulos con resultado significativo)	4,9156 (127)	4,9101 (127)	3,5971 (78)
Resultado medio estadísticos significativos para los títulos con permanencia en el Ibex35	-9,0421	-9,1219	-5,6989
Desviación típica	5,9725	6,1865	4,8331
Resultado medio estadísticos significativos para los títulos sin permanencia en el Ibex35	-5,1046	-5,1918	-5,4718
Desviación típica	3,7176	3,6952	3,9862
Resultado medio estadísticos no significativos	-0,2539	-0,3285	0,9751
Desviación típica	1,1539	0,9602	1,5245

negociados en el horizonte temporal de nuestra base han mostrado evidencia favorable a la existencia de comportamiento imitador en sus transacciones, tanto para secuencias alcistas como bajistas, siendo inferior este efecto en los periodos sin variación de precio. Asimismo observamos que no predomina especialmente el efecto en secuencias de compra o de venta. No obstante, debemos tener en cuenta que cada día se negocian, en media, 146 activos diferentes y que un veinte por ciento de ellos manifiesta comportamiento imitador prácticamente todos los días de negociación analizados, es decir, estadístico significativo de intensidad de efecto *herding*¹.

En esta misma tabla se incluyen los resultados significativos diferenciando para la submuestra de los 50 títulos con más permanencia en la composición del Ibex35 de la submuestra restante de títulos con intensidad significativa de efecto imitador. Los resultados indican que la intensidad del efecto *herding* es mayor en aquellos títulos que poseen las características necesarias para estar incluidos en la composición del índice bursátil.

De la observación de las cifras mostradas en esta tabla podemos deducir que existe efecto *herding* en el mercado español y que este efecto es más intenso cuando se están produciendo movimientos alcistas o bajistas del valor del título.

En este punto entendemos que resulta de interés examinar la posible relación entre la existencia de este comportamiento gregario que hemos detectado y factores como el número de transacciones que registra cada título, el volumen negociado o la frecuencia de cotización. También analizamos la posible existencia de paralelismo en el efecto imitador, es decir, si por el hecho de que exista este efecto cuando el comportamiento de los precios es al alza se presentará también en momentos de bajada o mantenimiento de precios, y viceversa. Si bien esta última cuestión se puede inferir de resultados ya expuestos, la aplicación del contraste resulta de utilidad para confirmar formalmente resultados previos.

Por lo que se refiere a la relación entre el número de transacciones que se negocian para cada título y el volumen de negociación diario del mismo, una regresión lineal (Tabla 3) pone de manifiesto que la intensidad del *herding* está linealmente relacionada con ambas variables. Los valores de los correspondientes estadísticos F de significación conjunta son en todos los casos significativos al 1%, indicando el rechazo de la hipótesis nula de que todos los coeficientes de la regresión son cero. Cuanto mayor es el volumen negociado o el número de transacciones que se realizan, mayor es la intensidad del efecto imitación. Precisamente este hecho es el que explica algunos de los resultados ya expuestos en la Tabla 2. Por un lado, la elevada desviación típica de las estimaciones significativas de la intensidad de *herding*. Por otro, los resultados de mayor intensidad de efecto imitación en los títulos que han formado parte del Ibex35. Aquellos títulos que más se negocian son los que exhiben valores más altos en valor absoluto de la intensidad del efecto imitación. Algunos de los títulos más representativos del sector de las comunicaciones, de los grandes bancos comerciales o del sector eléctrico triplican la intensidad significativa del efecto imitador. Este resultado se traslada a una media y una desviación típica más elevada en los casos

1 Para evaluar la sensibilidad de los resultados en el periodo elegido para el análisis y comprobar si los mismos pueden presentarse como resultados generalizables a pesar del posible cambio estructural, se repite el contraste para las submuestras correspondientes a los periodos 1996-1999 y 2000-2003. Los resultados no difieren significativamente de los mostrados. Los estadísticos medios significativos son ligeramente inferiores en el primer periodo (-5,69, -5,82 y -5,29 para secuencias iniciadas por comprador, vendedor y secuencias cero-tick, respectivamente) respecto del segundo (-7,94, -7,96 y -6,65)

Tabla 3

Regresión de los resultados de intensidad de *herding* en función del volumen, el número de transacciones y la frecuencia de cotización

	Volumen en euros		Número de transacciones		Días que cotiza	
	Constante	Variable explicativa	Constante	Variable explicativa	Constante	Variable explicativa
<i>Herding</i> al alza	-2,234*	-7,492E-08*	-1,367*	-0,005*	-2,372*	-0,006
<i>Herding</i> a la baja	-2,327*	-7,464E-08*	-1,462*	-0,005*	-2,468*	-0,006
<i>Herding</i> cero	-0,214*	-5,153E-08*	0,389*	-0,003*	-0,459	-0,002

*Nivel de significación 1%

$$Hi_{jt} = \alpha_0 + \beta_1 * V_{kjt} + \varepsilon$$

donde Hi_{jt} es la medida de intensidad de *herding* calculada, i denota el tipo de secuencia (al alza, a la baja o cero), V_k es la variable explicativa de la regresión (k = volumen negociado en euros, número de transacciones) y j indica el título. Para el caso en que la variable explicativa es la frecuencia de cotización (k = frecuencia de cotización), la variable a explicar se define como el valor medio para cada título de los valores diarios de H_{ijt} .

$$\bar{H}_{ij} = \alpha_0 + \beta_1 * V_{kj} + \varepsilon$$

Tabla 4

Regresión de los resultados de intensidad de *herding* en una dirección en función de la intensidad del *herding* en otra

	Constante	<i>Herding</i> al alza	Constante	<i>Herding</i> a la baja	Constante	<i>Herding</i> cero
<i>Herding</i> al alza			-0,054*	0,949*	-2,163*	1,056*
<i>Herding</i> a la baja	-0,205*	0,952*			-2,250*	1,061*
<i>Herding</i> cero	1,412*	0,719*	1,468*	0,716*		

*Nivel de significación 1%

$$Hi_{jt} = \alpha_0 + \beta_1 * Hi'_{jt} + \varepsilon$$

donde Hi_{jt} es la medida de intensidad de *herding* calculada, i denota el tipo de secuencia (al alza, a la baja o cero), Hi' es la variable explicativa de la regresión (i' = intensidad de *herding* en otra dirección distinta que la correspondiente a la variable explicada) y j indica el título.

integrantes del Ibex35 y, a su vez, es coherente con la aparición de cascadas de información descritas por BHW. Cuanto mayor es el número de transacciones en el mercado, mayor es la probabilidad de que aparezca una de estas cascadas y que unos *brokers* sigan a otros en su toma de decisiones.

Por otra parte, encontramos variaciones en la frecuencia de cotización entre unos activos y otros. Mientras que algunos cotizan todos los días, existen activos que no llegan a cotizar ni en la mitad de los días de la muestra (en ocasiones porque su incorporación bursátil es tardía o, porque como resultado de procesos de fusión, el activo cambia de denominación). Por ello consideramos la frecuencia de cotización como un signo de la actividad del título y comprobamos también mediante una regresión la existencia de relación lineal entre la intensidad de *herding* y esta frecuencia de cotización de los títulos. No encontramos relación lineal significativa, de lo que se deduce que el hecho de que un título cotice un mayor número de días no afecta a la intensidad del efecto imitación de ese título en concreto (últimas columnas de la tabla 3) cuando participa de la actividad del mercado.

Tabla 5
Resultados del contraste de intensidad de *herding* para 2003

	H en secuencias iniciadas por comprador	H en secuencias iniciadas por vendedor	H en secuencias cero-tick
Resultado medio estadísticos significativos	-13,202	-13,152	-7,432
Desviación típica	(8,463)	(8,445)	(6,418)
(Número de días con estadístico significativo)	248	248	190
Resultado medio estadísticos no significativos	-1,405	-1,161	-0,926
Desviación típica	(0,199)	(0,323)	(0,374)

Finalmente, nuestros resultados indican que existe relación lineal significativa entre la intensidad del *herding* en momentos de secuencias con alza de precios, con bajadas de precio y secuencias cero-tick (Tabla 4). Es decir, si un título muestra signos de la existencia de comportamiento gregario en cualquiera de estas tres situaciones, podemos esperar que también exista este comportamiento en las otras dos. Apenas existen títulos que manifiesten comportamiento imitador únicamente en secuencias de transacciones con alzas de precios o únicamente en secuencias de transacciones con caídas de precios. Este paralelismo se da especialmente en los momentos con cambios de precio, sean negativos o positivos, por encima de aquellos momentos en los que no hay variaciones en el precio del título. Este dato viene a confirmar la no existencia de predominio de las cascadas de información positiva que induce subidas de precio frente a las cascadas de información que pueden inducir caídas, lo que, a su vez, cuestiona la existencia de asimetrías de actitud en la dinámica intradiaria ante la llegada de buenas o malas noticias.

Con el objetivo de evaluar la robustez de los resultados obtenidos tomamos como muestra los datos correspondientes a un periodo completo de un año, concretamente los datos correspondientes a las 250 sesiones de negociación del año 2003 (último año de nuestra muestra) y calculamos la medida de intensidad de *herding* para los 16 títulos más representativos del Ibex35. Los resultados en este punto (ver Tabla 5) son coherentes con los ya presentados, al obtener evidencia a favor de la presencia de comportamiento imitador en todos los títulos y prácticamente en la totalidad de los días de la muestra para secuencias de compra y venta, y ligeramente inferior en el caso de las secuencias cero-tick, como ya observábamos en nuestros primeros contrastes. Además, tal y como ya se había detectado, la intensidad del comportamiento imitador presente en estos títulos pertenecientes al índice selectivo de la Bolsa de Madrid, es muy superior a la media de la totalidad de títulos del mercado. Esta mayor intensidad era de esperar dado que son los que mayor número de transacciones y volumen de negociación registran.

4.2. Sobre los intervalos inter-transacción

Como hemos apuntado anteriormente, bajo la hipótesis nula de ausencia de *herding*, los momentos puntuales en los que tienen lugar las transacciones se producen de manera aleatoria. Por tanto, bajo esta hipótesis esperamos que la correlación existente entre los intervalos de tiempo entre dos transacciones sucesivas sobre el mismo título no sea significativamente distinta de cero.

Tabla 6
Intervalos inter-transacción. Promedio del parámetro estimado para el retardo de los intervalos inter-transacción en función del volumen

	Parámetro estimado promedio (desviación típica)
Más de 100 títulos por transacción	0,198* (0,040)
Menos de 100 títulos por transacción	0,203* (0,060)
GLOBAL	0,201* (0,034)

*Todas las estimaciones individuales que se han utilizado en el cálculo de la estimación media son significativas al 1%

Tras aplicar la metodología explicada anteriormente a cada uno de los días y títulos obtenemos evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de no existencia de *herding*, al existir para todos y cada uno de los días de negociación que forman nuestra muestra una relación lineal significativamente distinta de cero entre los tiempos inter-transacción. En la tabla 6 se presentan los resultados promedio del parámetro que acompaña al retardo del intervalo inter-transacción. Los valores se ofrecen separados en función del volumen de la transacción (cien títulos o menos, más de cien títulos) y en global.

Los resultados son rotundos e indican que, si la información llega a los mercados de forma aleatoria, los agentes no están basándose exclusivamente en esta información para tomar sus decisiones de inversión, sino que se ven influenciados por otros factores. La representatividad de la estimación media del parámetro asociado a la correlación es absoluta ya que, para todos los casos y días analizados, las estimaciones individuales son significativas al 1% de nivel de significación. Esta fuerte correlación podría deberse a la presencia de *herding* en el mercado. Al tomar los agentes sus decisiones de inversión en función de las ya adoptadas por otros agentes, o bien del consenso del mercado, los intervalos de tiempo entre dos transacciones sobre un mismo activo no responden a un patrón aleatorio de llegada de nueva información.

No obstante, como ya sugeríamos en el apartado sobre metodología de este trabajo, el comportamiento imitador no es la causa única de la interrelación entre los tiempos de transacción. Sin embargo, consideramos que los resultados de este contraste, en conjunción con el resto de contrastes, fortalecen las conclusiones obtenidas², ya que la presencia de *herding* es coherente con la detección de correlación estadística relevante entre los tiempos, (acciones idénticas, aunque sean erróneas, están positivamente correlacionadas).

2 Aunque los resultados del contraste sobre los intervalos entre transacciones son significativos en conjunto para transacciones con más y con menos de 100 títulos de intercambio, para dotar de mayor robustez a los resultados realizamos un contraste de la autocorrelación entre tiempos inter-transacción diferenciando dos bloques de activos: aquellos que han manifestado intensidad significativa de efecto *herding* y aquellos en los que no se ha detectado tal efecto. Repetimos el contraste para la selección de títulos del último decil en los que no se ha detectado efecto *herding*, es decir, seleccionamos los títulos que han ofrecido medidas menos representativas del estadístico H. Los valores medios de las estimaciones del término de intercepto y del parámetro de retardo son respectivamente 1823, 2331 y 0,0895. En estos casos, las estimaciones de los parámetros de retardo no son significativas al nivel usual del 10% de nivel de significación. Los resultados de ambos contrastes (intensidad de *herding* y correlación entre los tiempos inter-transacción) serían por tanto coherentes, no detectándose autocorrelación en aquellos títulos que han mostrado una intensidad de *herding* menor (no significativa).

4.3. Sobre los *brokers* líderes en el mercado

Los resultados obtenidos no dejan lugar a dudas acerca de la existencia de un número reducido de *brokers* que recurrentemente inician las secuencias de compra o venta de títulos. Este hecho apoya la presencia de *brokers* líderes en el mercado cuyas decisiones afectan a las tomadas por los demás participantes, que actúan como seguidores en el mercado de capitales, y cuyas decisiones no están basadas, al menos exclusivamente, en la información disponible, sino en los actos de otros agentes. Estos resultados suponen indicios favorables a la existencia de efecto imitación a nivel intradiario en el mercado de capitales español en el periodo estudiado.

Para facilitar la visualización de los resultados, ordenamos los *brokers* por quintiles en función del número de veces que han iniciado una secuencia de compra o de venta. Debido al cambio en la codificación identificativa de los *brokers* a partir de 1999, pasando los códigos de tres a cuatro cifras, parece oportuno plantear cuatro clasificaciones: principales iniciadores de secuencias de compra y principales iniciadores de secuencias de venta para *brokers* con código de tres cifras y para *brokers* identificados por códigos de cuatro cifras. Los resultados de esta ordenación quedan reflejados en la tabla 7. Comprobamos la enorme diferencia que existe entre los operadores pertenecientes al quintil superior y al inferior. La media de inicios de secuencia de un broker perteneciente al quintil superior para *brokers* de tres cifras (tanto en compra como en venta) se aproxima a 9.400 veces, mientras que la media del quintil inferior se aproxima a 100 veces. Para los *brokers* identificados por cuatro cifras o, lo que es lo mismo, a partir de 1999, la diferencia es aún mayor, con unos 22.000 inicios de secuencia para quienes forman parte del quintil superior y unos 220 para quienes forman parte del inferior. Nótese que, si bien el bloque que recoge datos desde 1999 contiene un periodo temporal más amplio y que, entonces, es lógico el crecimiento del número medio de inicios de secuencia por parte de los líderes, el incremento es más que proporcional para los agentes del quintil inferior mientras que es menos que proporcional para los agentes incluidos en el quintil superior.

Tabla 7
Promedio de medidas de liderazgo comprador y vendedor (LC_b y LV_b),
por quintiles

COMPRADORES		VENDEDORES	
Quintil	Promedio de transacciones iniciadas	Quintil	Promedio de transacciones iniciadas
Tres cifras (hasta 1999)		Tres cifras (hasta 1999)	
1	100,38	1	98,5
2	656,44	2	629,05
3	1936	3	1900,83
4	3770,11	4	3777,77
5	9302,88	5	9612,76
Cuatro cifras (desde 1999)		Cuatro cifras (desde 1999)	
1	234,96	1	214,96
2	1063,69	2	980,19
3	2653,38	3	2575,42
4	7723,30	4	7553,57
5	21979,38	5	22315,73

Este hecho podría indicar una suave disminución de la capacidad de liderazgo en los últimos años, bien por el incremento de la competitividad entre los intermediarios bursátiles o bien por el desarrollo de las técnicas de procesamiento y análisis de la información.

Cabe señalar también que los *brokers* líderes en el mercado según este estudio, coinciden mayoritariamente con los *brokers* más activos en cuanto a número de transacciones, volumen de títulos negociado y volumen en euros negociado. A este respecto, debemos hacer notar que la probabilidad de liderazgo por parte de un operador depende, no solo de su nivel de actividad o participación en el mercado sino también de la longitud de las secuencias en las que interviene. Cuanto mayor es la longitud de una secuencia, menor es la probabilidad de liderarla. Nuestros resultados respecto a los operadores más líderes, indican que su respectiva actuación como líderes ocurre en mayor número de ocasiones que las esperadas en función de su cuota de participación y la longitud media de las secuencias.

Una posible razón para justificar la existencia de comportamiento imitador en el mercado de acciones español es el propio sistema de contratación por órdenes, que está ligado a la existencia de costes de transacción. En mercados dirigidos por precios, el diferencial bid-ask aparece como compensación a los creadores de mercado por su disposición a ejecutar inmediatamente las órdenes, aspecto que va íntimamente ligado a la liquidez y profundidad del mercado. Si los operadores de nuestro mercado por órdenes perciben que el proceso de *price discovery* es más lento que lo que cabría esperar, su actividad puede tender a la mera imitación de lo realizado por otros en espera de nueva información (incluso vía precios) que consideren más contundente³. Puede ocurrir, además, que los operadores más informados tiendan a ejercer su actividad en el mercado con menores costes de transacción y, por tanto, los agentes más informados acudan a los mercados de derivados, lo que nos sugeriría la existencia de procesos de *lead-lag* entre los mercados de derivados y el de acciones.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo nos muestran, desde tres perspectivas distintas, indicios favorables a la existencia de comportamiento imitador a lo largo de las sesiones de negociación del mercado de valores español.

Analizando datos de frecuencia intradiaria sobre secuencias iniciadas por compradores, iniciadas por vendedores y secuencias sin cambios de precio, obtenemos evidencia indicativa de efecto *herding*, especialmente en los títulos que mayor volumen intercambian y que mayor número de transacciones originan, y en momentos en los que se producen variaciones de precio. La frecuencia de cotización, en cambio, no es un factor explicativo o característico de la conducta imitadora.

³ Los *brokers* que actúan en el mercado español pueden negociar bien por cuenta propia o bien por cuenta ajena, es decir, siguiendo órdenes de clientes que no pueden operar directamente. Las bases de datos disponibles en la actualidad no nos permiten discriminar en que ocasiones el broker está actuando en nombre propio de aquellas en las que simplemente materializa los deseos de un tercero. Consideramos que este hecho no afecta significativamente a los resultados de los contrastes que planteamos. En los dos primeros contrastes se trabaja con secuencias de operaciones y con intervalos entre transacciones, por lo que resulta irrelevante quien es el inductor de la transacción. En este contraste sobre la existencia de *brokers* líderes recogemos la información sobre quienes inician una secuencia. Independientemente de que los líderes de secuencias actúen por cuenta propia o ajena, existen *brokers* cuya actividad se imita por parte de otros. No obstante, la duración de las secuencias, la forma en que los *brokers* reciben las órdenes de los clientes y el escaso porcentaje de uso de los servicios ofrecidos por los *brókers* online, permiten atribuir un nivel importante de discrecionalidad al operador.

Por otro lado se han detectado correlaciones lineales significativas en los intervalos temporales que transcurren entre transacciones sobre un mismo activo. Este resultado puede asociarse con la toma de decisiones por parte de algunos agentes del mercado en función de las ya adoptadas por otros agentes, o bien del consenso del mercado, de modo que los intervalos de tiempo entre dos transacciones sobre un mismo activo no responden, al menos exclusivamente, a un patrón aleatorio de llegada de nueva información.

Por último, se ha constatado la existencia de un número reducido de *brokers* que frecuentemente inician las secuencias de compra o venta de títulos. Este hecho apoya la presencia de operadores líderes que influyen en la toma posterior de decisiones de otros y que son los más activos en términos de volumen y de número de transacciones realizadas.

Los resultados obtenidos en los distintos contrastes planteados nos llevan a concluir la existencia de comportamiento gregario o imitador en la dinámica intradiaria del mercado bursátil español, aun cuando no es posible saber si el inversor realiza el comportamiento imitador antes de obtener su propia información o de forma posterior.

Como continuación de esta línea de trabajo cabe estudiar la posibilidad de adaptar a datos de frecuencia intradiaria otras medidas de *herding* basadas en la dispersión de las rentabilidades de los títulos respecto al consenso del mercado, en la línea marcada por autores como Christie y Huang (1995) o Chang, Cheng, y Khorana (2000), para profundizar en la caracterización de este fenómeno.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asciglu, A., Comerton-Forde, C. y T.H. McInish, 2007. Price clustering on the Tokyo Stock Exchange. *Financial Review* (in press).
- Avery, C., y P. Zemsky, 1998. Multidimensional Uncertainty and Herd Behavior in Financial Markets, *American Economic Review* 88, 724-748.
- Banerjee, A., 1992. A Simple Model of Herd Behavior, *Quarterly Journal of Economics* 107, 797-818.
- Barber, B.M. y T. Odean, 2000. Trading Is Hazardous to Your Wealth: The Common Stock Investment Performance of Individual Investors, *Journal of Finance*, vol LV, 2 (2000), 773-806.
- Bikhchandani, S., Hirshleifer, D. e I. Welch, 1992. A Theory of Fads, Fashion, Custom and Cultural Change as Information Cascades, *Journal of Political Economy* 100, 992-1026.
- Bikhchandani, S. y S. Sharma, 2001. Herd behaviour in financial markets, *IMF Staff Papers*, vol. 47, n° 3, International Monetary Fund.
- Blasco, N., Cuellar, B. y E. Lobera, 2005. Tipos de noticias, rentabilidad y volumen: Resultados para títulos individuales en el mercado español". *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresas*, 22, pp. 5-26.
- Bru, L. y X. Vives, 2002. Information externalities, herding, and incentives, *Journal of institutional and theoretical economics* 158, 91-105.
- Chang, E.C., Cheng, J.W. y A. Khorana, 2000. An examination of herd behavior in equity markets: An international perspective, *Journal of Banking and Finance* 24, 1651-1679.
- Christie, W. G. y R. D. Huang, 1995. Following the pied piper: Do individual returns herd around the market? *Financial Analysts Journal*, July-August 1995, 31-37.
- Elster, J., 1998, Emotions and economic theory, *Journal of Economic Literature* 36, 47-74.

- Engle, R. F., 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation, *Econometrica*, 50, pp. 987-1006.
- Finucane, T.J., 2000. A Direct Test of Methods for Inferring Trade Direction from Intra-Day Data, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35, 553-576.
- Freihube, Th. y E. Theissen, 2001. An Index Is an Index Is an Index? *Schmalenbach Business Review* 53, 295-320.
- Gleason, K. C., Mathur, I. y M. A. Peterson, 2004. Analysis of Intraday Herding Behavior Among the Sector ETFs, *Journal of Empirical Finance*, 11,5 681-694.
- Grinblatt, M., Titman, S. y R. Wermers, 1995. Momentum Investment Strategies, Portfolio Performance and Herding: A Study of Mutual Fund Behavior, *American Economic Review* 85, 1088-1105.
- Hasbrouck, J., 1991, Measuring the information content of stock trades, *Journal of Finance* 46, 179-207
- Henker, J., Henker, T. y A. Mitsios, 2006. Do Investors Herd Intraday in the Australian Equities?, *International Journal of Managerial Finance*, 2, 3, 196-219
- Lakonishok, J., Shleifer, A. y R. W. Vishny, 1992. The Impact of Institutional Trading on Stock Prices, *Journal of Financial Economics* 32, 23-43.
- Lee, C.M.C. y M.J. Ready, 1991, Inferring Trade Direction from Intraday data, *Journal of Finance*, 46, 733-746.
- Lo, A., 1999. The three P's of total risk management, *Financial Analysts Journal* 55, 12-20.
- Loewenstein, G., 2000. Emotions in economic theory and economic behavior, *American Economic Review* 90, 426-432.
- Lyons, R.K., 1995. Tests of Microstructural Hypotheses in the Foreign Exchange Market, *Journal of financial Economics*, 39, 321-351.
- Nofsinger, J.R. y R.W. Sias, 1999. Herding and Feedback Trading by Institutional Investors, *Journal of Finance* 54, 2263-2316.
- Orlean, A., 1995. Bayesian Interactions and Collective Dynamics of Opinion, *Journal of Economic Behavior and Organisation* 28, 257-274.
- Patterson, D. M. y V. Sharma, 2005. Intraday Herding and Market Efficiency, Working Paper.
- Peters, E. y P. Slovic, 2000. The springs of action: Affective and analytical information processing in choice. *Personality and Social Psychology Bulletin* 26, 1465-1475.
- Pirinsky, C., 2002. Herding and Contrarian Trading of Institutional Investors, Working Paper, Texas A&M University.
- Radalj, M. y M. McAleer, 1993. Herding, Information Cascades and Volatility Spillovers in Futures Markets. Honours Thesis, University of Western Australia, May.
- Sias, R. W., 2004. Institutional Herding. *Review of Financial Studies* 17, issue 1, 165-206.
- Sias, R.W. y L.T. Starks, 1997. Institutions and Individuales at the Turn-of-the-Year, *Journal of Finance*, 52, 1543-1562.
- Spierdijk, L., Nijman, T.E. y A.H.O. van Soest, 2004. Temporary and Permanent Price Effects of Trades in Infrequently Traded Stocks, Discussion Paper
- Wermers, R., 1999. Mutual Fund Herding and the Impact on Stock Prices, *Journal of Finance* 54, 581-622.